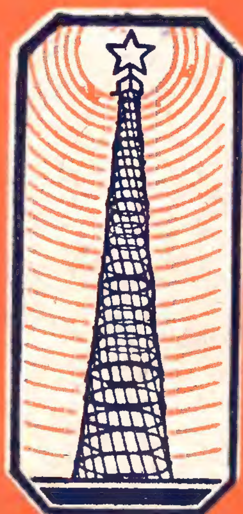
РАДИО ФРОНТ



1939 12

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕМИИ, УСТАНОВЛЕННЫЕ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ 5-й ЗАОЧНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ

(продолжение списка, опубликованного в № 10).

За комбинированные установки:

1 первая премия	—	2 500	руб.
2 вторых	„ по	1 000	„
2 третьих	„ по	750	„
2 четвертых	„ по	500	„
3 пятых	„ по	300	„
4 шестых	„ по	200	„

14 премий на сумму 8 700 руб.

По кв. и укв. аппаратуре:

1 первая премия	—	2 000	руб.
2 вторых	„ по	1 000	„
3 третьих	„ по	750	„
4 четвертых	„ по	500	„
5 пятых	„ по	300	„
6 шестых	„ по	200	„

21 премия на сумму 10950 руб.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РАДИОКОНСУЛЬТАЦИИ В МОСКВЕ

Консультационный пункт Московского радиокомитета—Краснопролетарская улица, 27. Работает с 17 ч. 30 мин. до 22 ч. ежедневно. Общевыходной день—с 10 ч. до 16 ч.

Выходной день техкабинета—по первым дням шестидневки.

Консультация при клубе строителей—Доброслободский пер., 5 (Разгуляй). Работает 3-й и 5-й день шестидневки с 19 до 21 ч.

Консультация при клубе им. Авиахима—Ленинградское шоссе, 32. Работает 2-й и 3-й день шестидневки с 18 до 20 ч.

Консультация при клубе им. Русакова—Стромынка, 10. Работает 1-й и 3-й день шестидневки с 17 до 19 ч.

Консультация в Добрынинском универмаге—Добрынинская площадь. Работает по общемосковским выходным дням с 14 до 18 ч.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО ФРОНТ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО КОМИТЕТА ПО РАДИОФИКАЦИИ И РАДИОВЕЩАНИЮ ПРИ СНК СССР

№ 12
1939

Всесоюзный конкурс на разработку массовой радиоаппаратуры

Решение XVIII Съезда партии об увеличении количества радиотрансляционных точек в стране к концу третьего пятилетия в 2,3 раза обязывает радиофицирующие организации резко перестроить свою работу и мобилизовать все силы на выполнение этой важнейшей директивы.

Для этого должны быть учтены все возможности и использованы все ресурсы.

Развитие проволочной радиофикации требует выпуска не только радиоаппаратуры для больших проволочных вещательных узлов, но и целой серии малых узлов, позволяющих радиофицировать отдельные колхозы. В ряде мест именно узлы малой мощности явятся средством радиофикации колхозов.

Для культобслуживания работ на социалистических полях нужны тысячи радиопередвижек.

Необходимы приемники для обслуживания клубов и красных уголков в тех пунктах, где нет электрического тока, но возможна зарядка аккумуляторов.

В таких местах огромную пользу могут принести преобразователи тока для питания батарейных приемников от низковольтных аккумуляторов.

Несколько лет абоненты трансляционных точек ждут обещанных регуляторов громкости.

И, что особенно важно, — необходим массовый радиоприемник для города и для села.

Наши приемники еще дороги и выпускаются в чрезвычайно небольших количествах, совершенно не обеспечивающих огромного спроса на них.

Нужен дешевый современный «семейный» радиоприемник, простой в обращении, изящный, обеспечивающий возможность приема нескольких советских радиостанций, в том числе не менее двух московских.

Разработка такого приемника и конструирование всей радиоаппаратуры, перечисленной выше, — дело большой важности и срочности.

Радиолюбительство является неисчерпаемым источником творческой энергии и конструкторской мысли. Этот источник нужно направить в организованное русло, дать ему конкретный заказ, содействующий радиофикации страны.

Таким заказом конструкторам является объявленный Всесоюзным радиокомитетом конкурс на разработку массовой радиоаппаратуры.

Этот конкурс должен быть подлинно массовым смотром достижений советских радиолюбителей, их конструкторским экзаменом.

Конкурс проводится после предварительной четырехлетней подготовки и выявления конструкторских кадров из среды радиолюбителей на заочных выставках; он будет проходить в обстановке всеобщего творческого подъема и развития социалистического соревнования имени Третьей Сталинской Пятилетки.

Безусловно, всесоюзный конкурс встретит широкую поддержку всей советской общественности, широчайших кадров радиолюбителей и всех радиоспециалистов.

Радиокружки, работники радиоузлов, радиотехкабинеты и радиоклубы должны принять самое активное участие в конкурсе.

Всесоюзный конкурс проводится параллельно с пятой заочной радиовыставкой. Это также должно способствовать его успехам, так как поможет привлечь к участию в нем самые широкие массы конструкторов и даст возможность использовать конструкции, которые не будут премированы на конкурсе, для заочной радиовыставки.

В борьбе за дешевый и хороший массовый радиоприемник, за радиофикацию колхозной деревни должны принять участие все радиолюбители и радиоспециалисты.

За работу, товарищи радиоконструкторы!

Вечер памяти изобретателя радио А. С. Попова

11 июня научная и техническая общественность Москвы отмечала 80-летие со дня рождения изобретателя радио А. С. Попова.

В большом зале Дома ученых состоялось торжественное заседание, посвященное этой годовщине, созванное Академией наук СССР, Всесоюзным радиокомитетом и Народным комиссариатом связи СССР.

В президиуме — нарком связи т. Пересыпкин, председатель всесоюзного радиокомитета т. Стуков, ближайший сотрудник Попова — П. Н. Рыбкин, академик Шулейкин, Герой Советского Союза т. Кренкель, начальник управления связи РККА комдив т. Найденов, профессоры тт. Петровский и Покровский и члены семьи профессора Попова.

Открывая заседание, народный комиссар связи т. Пересыпкин остановился на колоссальных заслугах А. С. Попова перед родиной и охарактеризовал его как крупнейшего мирового ученого, великолепно сочетавшего теорию с практикой, патриота и гражданина.

Большой доклад о научной деятельности Попова сделал академик Шулейкин.

Шумными аплодисментами встретили собравшиеся Петра Николаевича Рыбкина. Он поделился своими воспоминаниями о том, как ровно 40 лет назад им был открыт прием на слух.

Затем с интересными воспоминаниями выступили: сын великого изобретателя А. А. Попов, проф. А. А. Петровский, проф. Г. А. Кьяндский и инж. В. М. Лебедев.

В фойе Дома ученых Ленинградский музей связи организовал интересную выставку, на которой были показаны: радиоаппаратура А. С. Попова, фотоснимки, его письма, дипломы, полученные им от различных учреждений, литература о его изобретении и газеты, отметившие в свое время работы А. С. Попова.



Слушают выступление П. Н. Рыбкина

ПЕРВЫЕ ИТОГИ

В январе этого года в журнале «Радиофронт» было опубликовано письмо группы радиолюбителей Московской табачной фабрики «Ява». В своем письме они писали:

«Мы вступаем в юбилейный год. Этот год подводит итоги развития советского радиолюбительства за 15 лет.

Немало славных дел проведено радиолюбителями Страны советов за это время.

Наш юбилей должен быть ознаменован новым подъемом радиолюбительской работы.

Мы обращаемся ко всем радиокружкам с призывом провести всесоюзное соревнование радиокружков, посвященное пятнадцатилетию радиолюбительства. Основными показателями этого соревнования должно быть высокое качество учебы, помощь радиолюбителям-одиночкам и активное участие в работах по радиофикации своего предприятия, подготовка радиокадров, необходимых для укрепления обороноспособности Советского Союза.

Ознаменуем пятнадцатилетие радиолюбительства выпуском новых значкистов, готовых по первому зову партии и правительства встать на защиту нашей социалистической родины!»

Призыв радиолюбителей «Явы» был горячо подхвачен радиолюбителями всего Советского Союза.

Первыми в соревнование включились радиокружки Москвы и Московской области.

Кружки, участвующие в соревновании, провели большую работу по проверке и ремонту линий и аппаратуры на проволочных вещательных узлах, радиотрансляционных точек и приемников коллективного пользования.

Готовясь к XVIII Съезду ВКП(б), радиолюбители Серпуховского района проверили 8162 трансляционных точки, многие из них отремонтировали и помогли районному узлу привести в порядок линии.

Радиолюбители Ногинского района проверили работу 5050 точек и 150 из них отремонтировали.

Радиолюбители Москвы проверили работу 40 узлов и отремонтировали 4 радиоприемника для лесозаготовительных участков.

Радиокружок завода «Красный Богатырь» радиофицировал один из цехов завода. Кружковцы детской технической станции Таганского района радиофицировали Красный уголок.

Соревнование значительно улучшило работу радиокружков. Многие из соревнующихся кружков уже закончили программы и сдали нормы на значок. Так, по Москве уже сдали нормы 140 человек на значок «Активисту-радиолюбителю» 1-й ступени и 34 — на значок «Активисту-радиолюбителю» 2-й ступени.

В Киевской области, где радиокомитет по-серьезному занимается радиолюбительством, в соревнование включилось 50 радиокружков.

Радиокружок средней школы (город Богуслав) полностью прошел программу 1-й ступени, все двенадцать участников кружка сдали нормы на значок «Активисту-радиолюбителю». Кружковцы проверили работу 150 трансляционных точек и отремонтировали школьный радиоприемник. Сейчас члены кружка работают



Радиокружок 2-го троллейбусного парка (Москва) за работой

над конструкцией супера на металлических лампах.

Большую работу провели члены кружка при Черкасском узле. 10 кружковцев уже сдали нормы на значок «Активисту-радиолюбителю».

В Кременчугском районе (Полтавской области) в соревнование включились 5 радиокружков. В своих обязательствах они взялись подготовить 30 значкистов из молодежи, призывающейся в этом году в РККА, 20 членов кружка уже сдали нормы на значок.

В Лубнах (Полтавская область) участвуют в соревновании 5 кружков, 29 кружковцев уже сдали нормы на значок.

В Полтаве участвуют в соревновании 12 кружков, из них один кружок допризывников, организованный радиокабинетом.

Из кружков, соревнующихся по Саратовской области, радиокружок в одной из воинских частей, досрочно закончил программу, члены кружка сдали нормы и сконструировали радиоприемник.

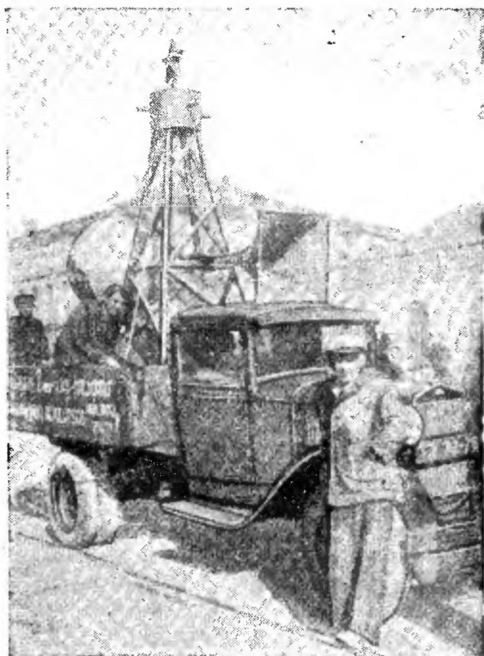
Радиокружок на строительстве завода шарикоподшипников в порядке учебной работы изготовил несколько измерительных приборов, в том числе гетеродин.

Члены кружка при Ершовском узле, готовясь к XVIII Съезду ВКП(б), ремонтировали радиоприемники, обслуживали радиоустановки в местах коллективного слушания, 8 кружковцев уже сдали нормы на значок.

15 радиокружков г. Баку участвуют во всесоюзном соревновании. Среди них кружки при доме культуры имени Ленина, при доме культуры имени 26 бакинских комиссаров, в клубе поселка имени Разина, а также кружок при техническом кабинете. Занятия в этом кружке ведутся на азербайджанском языке.

Радиокружок при Харьковском механико-машиностроительном институте, включаясь в соревнование, взял на себя обязательство подготовить 20 значкистов и изготовить ряд конструкций. 10 кружковцев уже сдали нормы на значок.

Всего в Харьковской области участвуют в соревновании 24 радиокружка.



Радиопередвижка Татарского радиокомитета

В Курской области участвуют в соревновании 20 радиокружков. Члены радиокружка при Щигровском узле, готовясь к обслуживанию весенних посевных работ, смонтировали ряд радиопередвижек.

Члены конструкторского радиокружка при техкабинете Горьковского автозавода, включившись в соревнование радиокружков, обязались изготовить для радиокабинета несколько конструкций. Кружковцы уже изготовили развернутую схему РФ-6, гетеродин и ряд других радиоконструкций.

С изготовленной силами кружка радиопередвижкой радиолюбители посетили ряд рабочих общежитий, организуя в них коллективное слушание радиопередач.

Всего по Горьковской области участвуют в соревновании 28 радиокружков.

Нельзя не отметить также значительной работы, проделанной радиолюбительским сектором Тамбовского радиокомитета.

Кружки участвовавшие в соревнованиях, принимали активное участие

в организации коллективного слушания передаваемых по радио материалов. Кружковцы проверили и отремонтировали немало радиоточек.

Первый этап всесоюзного соревнования радиокружков показал, что соревнование явилось мощным стимулом в развитии радиолюбительской работы. Особенно заметно это там, где комитеты, наконец, поняли, что кружковая работа является одной из основных форм подготовки радиолюбительских кадров.

Однако, еще далеко не все радиокомитеты оценили всю серьезность этого важнейшего участка радиолюбительской работы.

Белорусский радиокомитет, занимаясь формальным сбором сведений о количестве радиокружков, участвовавших в соревновании, фактически самоустранился от этой работы, предоставив ее самотеку.

Радиокружок в Горках (Червенский район, Минской области) подготовил 32 значкиста. Кружковцы провели большую работу по популяризации радиотехники на селе. Казалось бы, что Белорусский и Минский радиокомитеты должны были помочь кружку включиться в социалистическое соревнование. Но этого никто не сделал. И в кружке долгое время не знали о письме радиолюбителей «Явы».

Не беспокоил Белорусский радиокомитет и тот факт, что в Гомеле имелось обязательство всего только... одного радиокружка о включении в соревнование.

Попрежнему влачит жалкое существование радиолюбительская работа в Куйбышеве.

Не развернул достаточной работы по соревнованию радиокружков и Ленинградский радиокомитет.

Во всем этом значительная доля вины Центрального Совета по радиолюбительству и радиолюбительского сектора Всесоюзного радиокомитета, которые не возглавили работы по соревнованию радиокружков.

Не была организована повседневная проверка хода соревнований, отсутствовал обмен опытом, хотя бы в виде бюллетеней.

Все это, несомненно, значительно снизило результаты соревнований.

С началом учебного года соревнование радиокружков продолжится.

Социалистическое соревнование радиокружков поможет превратить кружковую работу в основную форму подготовки радиолюбительских кадров.

Н. Докучаев

В Пермском радиокомитете отделываются регистрацией

У нас в Перми около 100 радиолюбителей. При хорошем руководстве ими они могли бы неплохо работать.

Однако, им приходится работать в одиночку, без какой-бы то ни было поддержки со стороны радиокомитета. Последний ограничился тем, что в прошлом году дважды регистрировал радиолюбителей. Обещание радиокомитета провести собрание радиолюбителей и организовать радиокружки так и остались невыполненным.

При радиокомитете имеется техническая консультация. О том, как она работает, можно судить хотя бы по следующему примеру: три раза я обращался туда с различными вопросами, но так и не мог получить интересовавших меня ответов. Конечно, от дальнейших обращений в эту консультацию я отказался, и теперь, если встречается необходимость, консультируюсь у знакомых радиолюбителей.

Пора Пермскому радиокомитету перейти от регистрации к повседневной работе с радиолюбителями.

В. Дубленых

Всесоюзный конкурс
на массовую радиоаппаратуру

Условия конкурса

Наряду со свободным выбором тем для участников 5-й Всесоюзной заочной радиовыставки, Всесоюзный радиокомитет объявил конкурс на разработку ряда конструкций для внедрения в промышленное производство.

Конкурс — открытый. В нем имеют право участвовать все радиолюбители, радиокружки и радиоспециалисты.

На конкурс представляется не только описание, схема, но и сама конструкция.

Доставка ее в Москву и возврат автору производится за счет Всесоюзного радиокомитета.

Ко всем присылаемым конструкциям должны быть приложены заключения местных жюри пятой заочной радиовыставки о соответствии представляемой конструкции условиям конкурса.

Вместе с конструкцией, ее описанием и схемой необходимо прислать фотокарточку автора, указать его фамилию, имя, отчество, возраст, партийность, образование, специальность, место работы и точный адрес.

За участниками конкурса сохраняется авторское право на основе существующих законоположений.

Все конструкции, представленные на конкурс и не премированные на нем, рассматриваются затем в числе экспонатов 5-й Всесоюзной заочной радиовыставки. Конструкции, премированные на конкурсе, рассмотрению жюри 5-й заочной радиовыставки не подлежат.

Прием конструкций на конкурс производится с 1 января по 15 апреля 1940 г.

Организация и проведение конкурса возложены Всесоюзным радиокомитетом на выставочный комитет 5-й Всесоюзной заочной радиовыставки.

Готовые конструкции со всеми материалами должны направляться по адресу: **Москва, Петровка 12, редакция жунала «Радиофронт», Выставкому «на конкурс».** Посылки с аппаратурой должны направляться с объявленной ценностью, а материал— заказными письмами.

Технические условия

Основные требования, предъявляемые к конструкциям, представляемым на конкурс, вытекают из **целевой установки — получить** разработки радиоаппаратуры, пригодной для внедрения в массовое производство.

Наиболее простая схема, минимальный расход цветного металла, экономичность питания, простота эксплоатации и изящность внешнего оформления — вот основные условия, которым должны отвечать конструкции, присылаемые на конкурс.

Однако, выполнение этих условий должно итти не в ущерб основным электрическим и конструктивным данным разработки.

Каковы же технические условия, которым должна удовлетворять конструкция? Их сравнительно немного. Они определяются специфическими особенностями аппаратуры по каждой теме конкурса.

Общее число тем конкурса — шесть.

Для каждой темы имеются отдельные технические условия.

1. МАЛОЛАМПОВЫЙ ПРИЕМНИК С КНОПОЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (С КНОПОЧНОЙ НАСТРОЙКОЙ) ДЛЯ ПРИЕМА РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ В ДИАПАЗОНАХ ОТ 1855 ДО 725 m И ОТ 576 ДО 220 m

Вариант с питанием от сети переменного тока

Приемник должен иметь не больше 3 ламп, считая и выпрямительную. При этом количестве ламп приемник должен дать выходную мощность, достаточную для нормальной нагрузки электромагнитного громкоговорителя массового типа. Лампы должны быть отечественного производства.

Схема — прямого усиления. Возможность возникновения генерации должна быть исключена.

Чувствительность приемника должна быть примерно такая же как у приемника СИ-235 при среднем значении обратной связи.

Избирательность приемника должна быть не ниже, чем у приемника СИ-235 при минимуме обратной связи.

Настройка приемника на принимаемые радиостанции производится кнопками с возможностью настройки на 3—4 любые фиксированные частоты в диапазоне приемника. Включение каждой частоты должно производиться самостоятельной кнопкой.

Применение конденсаторов переменной емкости не допускается.

Приемник должен быть снабжен регулятором громкости. Возможны два варианта приемника — для Москвы и для периферии.

Вариант с питанием от батареи

Общее число ламп приемника не более двух. Режим ламп и схема приемника должны обеспечить наибольшую экономичность питания анодов и накала.

Питание приемника рассчитывается на существующие типовые элементы и батареи.

Избирательность приемника должна быть не меньше, чем у БИ-234 при выведенной обратной связи.

Приемник обязан иметь индикатор включения, не потребляющий тока.

Все остальные требования, как и для варианта I.

Допускается разработка варианта с универсальным питанием, который должен удовлетворять техническим требованиям двух первых вариантов.

2. РАДИОПРИЕМНИК С ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ 1 W С ПИТАНИЕМ ОТ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ И ВАРИАНТ С УВЕЛИЧЕННОЙ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ ДО 3—5 W

Приемник предназначается для приема радиовещательных станций в тех местностях, где отсутствует электросеть.

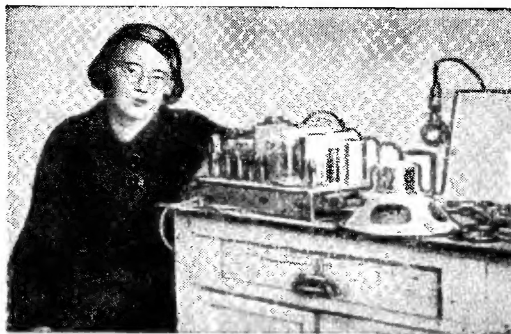
Приемник должен быть рассчитан на возможность использования его в качестве клубного радиоприемника при работе на динамический громкоговоритель. Без динамика приемник должен питать до 10 электромагнитных громкоговорителей.

Количество ламп в приемнике не более 5.

Схема приемника желательна супергетеродинная.

Диапазон принимаемых волн от 1855 m до 220 m с провалом от 725 m до 576 m.

Настройка на принимаемые радиостанции производится кнопками. На каждую принимаемую радиостанцию предусматривается самостоятельная кнопка (возможен вариант приемника с плавной настройкой).



Участница 4-й заочной радиовыставки т. Чуева (Ленинград) у своей конструкции

В конструкции нужно предусмотреть возможность настройки приемника кнопками на 6—8 любых фиксированных частот в указанном диапазоне.

Применение конденсатора переменной емкости в кнопочном варианте не допускается.

Чувствительность приемника такая же, как у выпускаемых в настоящее время суперов.

Избирательность приемника должна обеспечить хорошую отстройку от мешающей радиостанции при разности частот в 9 килогерц.

Приемник должен иметь индикатор включения, адаптерный вход и регулировку громкости. Желательно, чтобы индикатор включения не потреблял электрической энергии.

Изменение нагрузки приемника не должно влиять на качество его работы.

Желательно применение возможно меньшего количества типов ламп.

Допускается разработка варианта приемника, который должен быть рассчитан на увеличение выходной мощности до 3—5 W при общем числе ламп не более 6.

При этом он должен питать 30—50 электромагнитных громкоговорителей. Уменьшение нагрузки должно сопровождаться уменьшением потребления энергии.

3. ПЕРЕНОСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК С ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ ПОРЯДКА 0,5 W

Приемник предназначается для обслуживания полевых бригад во время отдыха, лесосплавных караванов в пути и т. д.

Диапазон вóлн приемника 1855—220 m с провалом от 725 до 576 m. Настройка приемника плавная по всему диапазону. Количество ламп не более 4.

Выход приемника рассчитывается на электродинамический громкоговоритель с постоянным магнитом. Приемник по оформлению должен быть удобен для транспортировки и иметь место для запасных ламп.

Желательна отдельная упаковка для источников питания.

К приемнику необходимо разработать удобное переносное антенное устройство.

Чувствительность приемника должна быть не ниже, чем у приемника типа СИ-235 или БИ-234.

Приемник должен быть защищен от атмосферных влияний.

4. ПРОВОЛОЧНЫЙ ВЕЩАТЕЛЬНЫЙ УЗЕЛ МОЩНОСТЬЮ 10—20 W С АВТОМАТИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ

Узел предназначается для работы в сельских местностях при обслуживании малоквалифицированными работниками.

Аппаратура узла должна состоять из радиоприемника, легко настраиваемого на 3—4 фиксированные частоты в радиовещательном диапазоне, усилителя и часового механизма, производящего необходимые переключения.

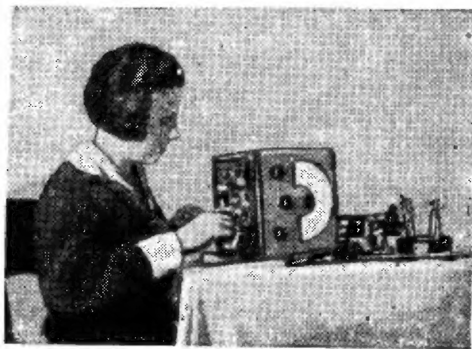
Переключение приемника с одной программы на другую производится автоматически, по заранее заданному расписанию.

Необходимо также предусмотреть возможность ручного управления узлом.

Механизм, производящий переключения, должен быть прост и позволять легко изменять программу переключений.

Вся аппаратура узла оформляется в одном шкафчике и располагается так, чтобы доступ к любой части схемы не требовал разборки всего устройства.

В усилителе необходимо предусмотреть вход для адаптера и микрофона.



Участница 4-й заочной радиовыставки т. Медведь (г. Славянск) за сборкой своей конструкции

Допускаются два варианта конструкции: с питанием от батарей и от сети переменного тока.

5. РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ ДЛЯ ТРАНСЛЯЦИОННОЙ ТОЧКИ

Регулятор громкости предназначается для укомплектования абонентского оборудования слушателей проволочного вещания.

Регулятор должен изменять громкость приема в широких пределах плавно или небольшими скачками.

Потребление мощности регулятором громкости должно быть незначительным (не свыше нескольких процентов от мощности, потребляемой электромагнитным или электродинамическим громкоговорителем). Регулировка громкости должна очень мало влиять на частотную характеристику.

Материалы, применяемые для регулятора громкости, должны быть по возможности недефицитны. Применение дефицитных материалов допускается в очень ограниченном количестве.

Конструкция и габариты регулятора должны позволить поместить его в одном ящике с громкоговорителем.

6. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Преобразователь предназначается для превращения постоянного электрического тока напряжением 2—4 или 6 вольт в постоянный ток напряжением 100—120 вольт для питания батарейных приемников от низковольтных аккумуляторов. Величина



Проверка трансляционной радиоточки на дому у абонента (Ростовская область)

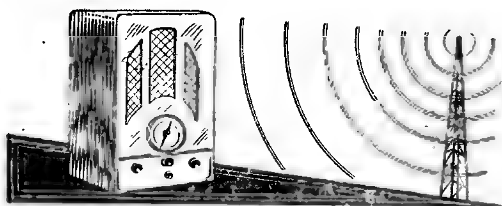
тока на выходе высокого напряжения должна быть не ниже 10 миллиампер.

Кпд преобразователя должен быть не ниже 50%.

Применение вращающихся частей нежелательно. Срок службы преобразователя не ниже 1500 часов.

Электрические помехи радиоприему, создаваемые при преобразовании напряжения, должны легко уничтожаться простыми способами.

Желательно получение образца, выходное напряжение которого было бы свободно от помех (на питаемом этой установкой приемнике помехи не должны прослушиваться).



О премиях по конкурсу читайте на 3-й странице обложки

В Белорусском радиокомитете плохо руководят радиолюбительской работой

Председатель Минского областного радиокомитета т. Минкин на расширенном заседании совета по радиолюбительству при Белорусском республиканском радиокомитете сделал доклад о радиолюбительской работе и соревновании кружков в Минской области. После доклада был задан ряд вопросов.

Вот несколько вопросов и ответов т. Минкина.

— Создалось впечатление, что в Минске совершенно нет фабрично-заводских радиокружков. Так ли это?

— На предприятиях Минска действительно нет радиокружков.

Включались радиокружки г. Минска в социалистическое соревнование?

— Ни один не включился.

Какие имеются конкретные обязательства по изготовлению радиоконструкций в области?

— Взяты обязательства в гг. Борисове и Слуцке. Какие именно — не знаю.

Что делают радиокружки?

— Знаю, что работают, а над чем не знаю.

Эти ответы как нельзя лучше характеризуют стиль руководства радиолюбительством в Минском радиокомитете.

Чем же объяснить эти вопиющие факты, происходящие под боком у Белорусского республиканского радиокомитета?

Объясняется это тем, что в самом Белорусском комитете, который обязан руководить радиолюбительской работой в 5 областях, этот участок запущен.

В республике по неполным данным насчитывалось 199 кружков первой ступени и 9 кружков второй ступени. Имея такую сеть, Белорусский радиокомитет должен был принять все меры к тому, чтобы как можно лучше провести учебный год. Однако, работники Белорусского радиокомитета оказались беспомощными.

— Я затрудняюсь ответить, сколько радиокружков работали и окончили программу, так как отчетов от инструкторов областных радиокомитетов мы почти не получаем, сами редко выезжаем и больше верим словам инструкторов, которые приезжают к нам за деталями и рассказывают о своей работе. Вот ответ начальника сектора по радиолюбительству т. Сонина на вопрос о работе радиокружков.

Не лучше организовано и социалистическое соревнование радиокружков.

Письмо кружка «Явы» радиокомитетом разослано, но сведений о ходе соревнования в секторе радиолюбительства нет.

Среди кружков г. Минска социалистическое соревнование не развернуто и ни один из кружков не имеет социалистического обязательства. В Гомеле имелось обязательство о включении в соревнование... одного радиокружка.

Потерялись в дебрях учета и значкисты «Активисту-радиолюбителю». Их немало в Белоруссии, но они предоставлены самим себе. Значкисты-радиолюбители являются лучшими активистами, но их не привлекают к повседневной работе и, больше того, в г. Борисове руководители радиолюбительства их называют «халтурщиками». Горе-руководители, которые не смогли организовать ни одного радиокружка в Борисове, кроме плохо работающих школьных радиокружков, ничего более умного, как опорачивать радиолюбителей придумать не могли.

Подготовка кадров руководителей кружков — одна из важнейших задач. Однако, и к этому разделу работы весьма несерьезно отнеслись руководители сектора. Курсы по подготовке руководителей радиокружков по программе II ступени при техкабинете в г. Минске развалились. Из записавшихся вначале

45 человек на занятия приходят 7—10 человек. Смогут ли они руководить радиокружками, закончат ли вообще программу эти курсы неизвестно ни слушателям, ни радиокомитету. Однако, зарплата преподавателям выплачивается регулярно.

Весьма плохо организована работа с радиолюбителями на селе. Дав указание уполномоченным местного вещания об организации радиокружков, комитет никакой помощи в этом деле местам не оказал. А тяга к радиолюбительству в селе большая. Это видно хотя бы из примера радиокружка при Горковской школе (Червенский район, Минской области).

О работе этого кружка радиокомитет узнал, когда радиолюбители заканчивали программу первой ступени. Не получая никакой помощи от радиокомитета, кружок, однако, подготовил 32 значкиста «Активисту-радиолюбителю» I ступени.

Неудовлетворительно поставлена в радиокомитете и пропаганда радиотехники для радиолюбителей. Только с мая начал передаваться через радиостанцию РВ-10 радиолюбительский бюллетень.

Все это происходит потому, что радиолюбительство в Белорусском радиокомитете не в почете.

Руководитель Белорусского радиокомитета т. Екельчик, занимаясь общими разговорами о значении радиолюбительства, ничего конкретного для улучшения работы с радиолюбителями не сделал.



Радиокружок 1-й школы гор. Баку

Совет, созданный при радиокомитете, за год собирался всего два раза.

В Белоруссии есть немало активистов-радиолюбителей. Они могли бы оказать существенную помощь в налаживании радиолюбительской работы.

Они отремонтировали и проверили тысячи радиоточек, организовали коллективное радиослушание материалов XVIII Съезда ВКП(б).

Однако, этот прекрасный актив не используется.

Всесоюзный радиокомитет должен заставить руководителей Белорусского радиокомитета по-настоящему руководить радиолюбительством и отвечать за состояние этой работы.

В. Козлов

КОГДА ЖЕ МЫ ДОЖДЕМСЯ ПОМОЩИ?

Совет по радиолюбительству Ярославского областного радиокомитета обратился к дирекции местного электро-машиностроительного завода «Красный маяк» с предложением организовать в цехе ширпотреба выпуск радиодеталей.

Организовать это производство нетрудно, так как завод одно время изготовлял патефонные моторчики. Завод мог бы выпускать моторчики для звукозаписи, силовые трансформаторы, экраны шасси, переключатели диапазонов и т. д. Излишне доказывать, какое значение это имело бы для наших радиолюбителей.

К сожалению дирекция завода ответила на наше предложение отказом. Всесоюзный радиокомитет на нашу просьбу — выслать стандарты — также ничего не отвечает.

Кто же нам поможет?

Инструктор по радиолюбительству Ярославского областного радиокомитета

А. Кузнецов

АРГ

А. Д. Фролов

Под термином «Автоматический регулятор громкости» (АРГ) понимается такое устройство в приемнике, которое позволяет принимать радиостанции с одинаковой громкостью, независимо от силы приходящих сигналов.

АРГ оказывает существенную помощь при приеме сигналов, подверженных замиранию (федингу). Приемник, снабженный АРГ, дает постоянную громкость на выходе при изменении амплитуды сигнала на входе в определенных пределах.

АРГ особенно полезен для приемников высокой чувствительности, принимающих дальние станции на средних и коротких волнах, так как в результате замираний амплитуда сигнала, как показали опыты, может меняться в пределах 40 db. При более глубоком замирании могут наступить искажения приходящего сигнала, тогда АРГ только ухудшит качество приема.

Кроме того, АРГ позволяет поддерживать постоянство подводимого к детектору напряжения, чем и обеспечивает условия, при которых детектор будет работать с малыми искажениями. Поэтому почти все современные приемники с большой чувствительностью снабжены автоматической регулировкой громкости.

Несмотря на то, что различные схемы АРГ могут сильно отличаться друг от друга, основной принцип их действия остается одним и тем же.

Обычно в усилительных каскадах высокой и промежуточной частоты используются лампы с переменной крутизной характеристики (так называемые лампы варимю). Усиление таких каскадов может легко изменяться путем изменения сеточного смещения на усилительных лампах. Если сеточное смещение для ламп этих каскадов снимать с сопротивления нагрузки второго детектора супергетеродина, то оно будет изменяться при увеличении сигнала, принимаемого антенной, так как ток через нагрузку второго детектора с увеличением сигнала увеличивается, а вместе с ним увеличивается и напряжение смещения на усилительных лампах, и усиление уменьшается. Полное постоянство выхода приемника при любом входном напряжении не может быть достигнуто, но так как наше ухо не замечает небольших изменений громкости, то можно удовлетвориться некоторыми изменениями громкости, слабо различимыми нашим ухом.

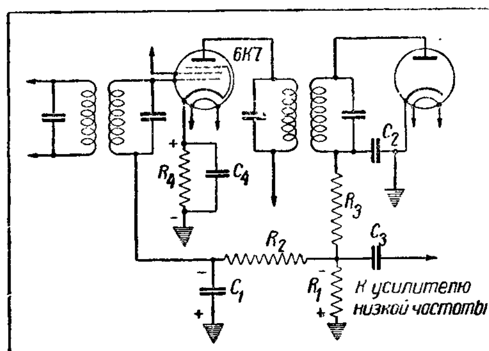


Рис. 2. Схема АРГ и управляемой лампы. Данные схемы: R_1, R_2, R_3; C_1, C_2, C_3 те же, что и на рис. 1, $R_4 = 500\ \Omega$, $C_4 = 0{,}1\ \mu F$

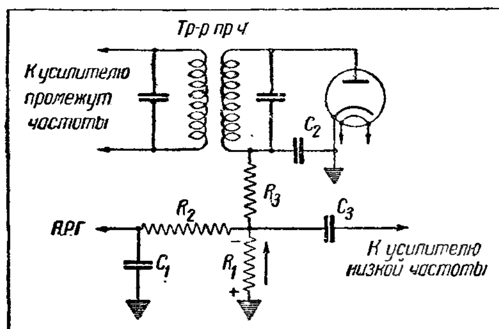


Рис. 1. Простая схема АРГ. Данные схемы: $R_1 = 250\ 000\ \Omega$, $R_2 = 1\ M\Omega$, $R_3 = 60\ 000\ \Omega$; $C_1 = 0{,}1\ \mu F$, $C_2 = 150\ \mu\mu F$, $C_3 = 0{,}01\ \mu F$.

Переходим к разбору схем АРГ. Эти схемы разделяются на простой АРГ, задержанный АРГ и усиленный АРГ.

Работа простого АРГ осуществляется при помощи диода, выполняющего функции 2-го детектора в супергетеродинном приемнике. Схема его дана на рис. 1. В результате выпрямления промежуточной частоты ток второго детектора создает падение напряжения на сопротивлении R_1. Полярность этого напряжения такова, что на конце сопротивления, присоединенного к земле, получается плюс, а на другом конце — минус.

Имея в виду, что подводимое к диоду напряжение высокой частоты достаточно большое, чтобы выпрямление диодом было линейное, получим напряжение смещения строго пропорциональным выходному сигналу детек-

тора. Для больших входных сигналов оно составляет около 90% амплитуды высокой частоты на входе. В отсутствии сигнала через сопротивление R_1 ток не проходит и, следовательно, на нем нет напряжения. Если катод управляемой лампы заземлен, то смещение на ее сетке будет определяться только падением напряжения на сопротивлении R_1. Однако, для управляемых ламп обычно требуется какое-то начальное смещение, так как при слабых сигналах смещение, снимаемое с сопротивления R_1, недостаточно для нормальной работы. В таком случае в катод управляемой лампы включают сопротивление и схема принимает вид, показанный на рис. 2. Падение напряжения на сопротивлении R_4 имеет такую полярность, при которой сетка находится под отрицательным потенциалом по отношению к катоду. Когда появляется сигнал, на сопротивлении R_4 возникает напряжение, заряжающее сетку управляемой лампы еще более отрицательно по отношению к земле. Наиболее важными элементами схемы рис. 2 являются сопротивление R_2 и конденсатор C_1, которые одновременно выполняют несколько различных функций. R_2 и C_1 образуют фильтр, защищающий сеточный контур управляемой лампы от попадания в него напряжений промежуточной и низкой частоты, которые могут быть на сопротивлении R_1. Кроме того, R_2 и C_1 управляют скоростью работы АРГ. Система будет хорошо работать, если сопротивление конденсатора C_1 для промежуточной частоты будет мало в сравнении с сопротивлением сетка-катод регулируемой лампы. Величина конденсатора C_1 берется порядка 0,1 μF, что в большинстве случаев удовлетворяет вышеуказанным требованиям. Так как фильтрация токов промежуточной и низкой частоты, а также скорость работы АРГ, взаимно связаны и представляют особый интерес, то мы их рассмотрим более подробно. Допустим, что R_2 и C_1 по своей величине небольшие и оказывают небольшое фильтрующее действие для низких частот. При низких частотах (которые фильтр меньше всего фильтрует) сеточное смещение на управляемой лампе будет меняться и усиление этого каскада будет также меняться. При возрастании сеточного смещения в течение одного полупериода модуляции усиление будет уменьшаться; если в течение следующей половины периода смещение будет убывать, то усиление возрастет. Если значения R_2 и C_1 недостаточно велики, то будет происходить частичная потеря басовых тонов и качество воспроизведения будет неудовлетворительным. Очевидно, что напряжение смещения на управляемой лампе определяется разностью потенциалов на конденсаторе C_1 и в установившемся состоянии (при сигнале постоянной величины) оно равно падению напряжения на сопротивлении R_1.

При перестройке приемника с одной станции на другую будет изменяться напряжение на R_1, при этом разность потенциалов на C_1 будет меньше или больше, чем на R_1 и конденсатор C_1 будет заряжаться или разряжаться через сопротивление R_2. Если C_1 и R_2 велики, то постоянная времени будет большой и время полного заряда или разряда конденсатора C_1 станет заметным. В таком случае настройка на громкую станцию будет неудобна тем, что чрезмерно большая громкость уменьшается системой АРГ постепенно, по мере того, как C_1 будет заряжаться; более того, при отстройке от громкой станции C_1 теряет заряд медленно и также медленно возрастает чувствительность приемника. При этом легко можно пропустить слабо слышимые станции. Скорость работы АРГ должна быть настолько мала, насколько это допускает качество воспроизведения, а именно срезание низких частот должно быть незначительным. Существует требование, чтобы разность потенциалов на C_1 всегда была приблизительно равна напряжению на R_1, когда последнее меняется в соответствии с изменением настройки приемника. Практика показывает, что постоянная времени, равная 0,1 sec, в большинстве случаев будет вполне удовлетворительна. Постоянная времени 0,1 sec соответствует емкости C_1, равной 0,1 μF и сопротивлению R_2 в 1 MΩ.

При использовании схемы простого АРГ, как бы ни был слаб сигнал, на сопротивлении R_1 всегда будет некоторое напряжение, поэтому и на управляемую сетку будет подаваться какое-то дополнительное смещение. Во всех случаях усиление сигнала будет меньше, чем при отсутствии АРГ. Это для приема слабых сигналов совершенно нежелательно. Минимальным напряжением на сетке первой лампы для достаточно удовлетворительного приема будет, примерно, 25 μV. На близком расстоянии от современной мощной радиовещательной станции с антенной среднего качества может быть получено на входе первой лампы напряжение порядка 5 V. Таким образом, отношение между сильным сигналом местной станции и сигналом дальней станции, примерно, равно 200 000, что соответствует изменению напряжения на входе на 106 db. В таком случае идеальный приемник не должен давать изменение громкости более, чем на 6 db. При этом изменение громкости не будет сильно ощущаться ухом. Насколько далеко простая схема АРГ отстоит от идеала, можно видеть из того, что она при трех управляемых каскадах дает изменение выхода в 35 db при изменении напряжения на входе на 106 db. Вследствие слабого действия регулировки и ввиду ухудшения начальной чувствительности приемника, простой АРГ применяется крайне редко.

Улучшенной схемой АРГ является так называемая схема задержанного АРГ и эта последняя, будучи лишена недостатков простой схемы, приобрела популярность и широко применяется как в любительской, так и в промышленной аппаратуре. Характерной чертой этой схемы является то, что дополнительное смещение для АРГ берется не непосредственно от второго детектора, а получается от отдельного диода, который начинает работать только с того момента, когда напряжение сигнала превысит определенную величину, т. е. система работает с некоторой «задержкой».

Обычно в схеме задержанного АРГ применяется двойной диод или двойной диод-триод. Такая схема приведена на рис. 3. Из

схемы видно, что катод диода не находится под потенциалом земли, к которой подводятся сетки управляемых ламп, а имеет положительный потенциал за счет падения напряжения на сопротивлении R_2. Через это сопротивление проходит или анодный ток триодной части лампы в случае использования двойного диода-триода, или общий анодный ток от источника питания, что и создает в нем некоторое падение напряжения.

Нагрузкой второго детектора в данной схеме является сопротивление R_1. На второй диод напряжение промежуточной частоты подается через конденсатор C_1; его нагрузкой является сопротивление R_3. Падение напряжения на R_2 имеет такую полярность, при которой в отсутствии сигнала анод правого диода, т. е. АРГ, получает отрицательный потенциал по отношению к катоду. При этом сетки управляемых ламп находятся под потенциалом земли и их смещение получается от собственных цепей.

Такое положение будет иметь место до тех пор, пока пиковое значение сигнала, действующее между анодом и катодом АРГ, не станет больше, чем задерживающее напряжение. До этого момента приемник будет вести себя так, как будто АРГ не существует. Когда напряжение на входе диода превысит напряжение задержки, произойдет выпрямление этого напряжения и на сопротивлении R_3 появится напряжение, которое через фильтр R_4 и C_2 окажется приложенным к сеткам управляемых ламп. Таким образом, снижение начальной чувствительности, присущее простой схеме АРГ, в разбираемой схеме устранено; само управление регулируемыми лампами получается значительно более совершенным. Это достигается за счет того, что смещение на лампах от АРГ возрастает более быстро, чем напряжение на входе детектора.

Хорошие результаты получаются при сравнительно большом значении задерживающего напряжения, порядка 10—20 V. В этом случае изменение напряжения, подводимого к сетке первой лампы на 100 db, будет вызывать изменения напряжения на выходе порядка 6 db. Однако, высокое задерживающее напряжение требует большого напряжения на диоде, и это заставляет применять большое усиление по высокой и промежуточной частотам и минимум усиления на низкой частоте. Большое усиление по высокой и промежуточной частотам может привести к трудностям из-за неустойчивости работы схемы; но, с другой стороны, меньшее усиление по низкой частоте делает возможным упростить сглаживающие фильтры. Итак, хотя задержанный АРГ является весьма привлекательным по своей простоте, но при более детальном рассмотрении оказывается, что при его осуществлении встречаются серьезные трудности.

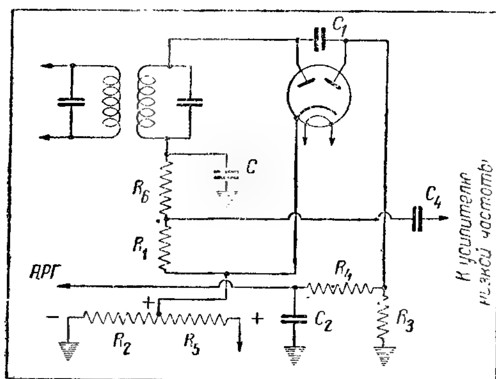


Рис. 3. Схема задержанного АРГ. Данные схемы: $R_1 = 200\,000\ \Omega$, R_3 *и* R_4 *по 1* $M\Omega$, $R_6 = 50\,000\ \Omega$; $C_1 = 50\ \mu\mu F$, $C_2 = 0{,}1\ \mu F$, $C = 100\ \mu\mu F$, $C_4 = 0{,}01\ \mu F$

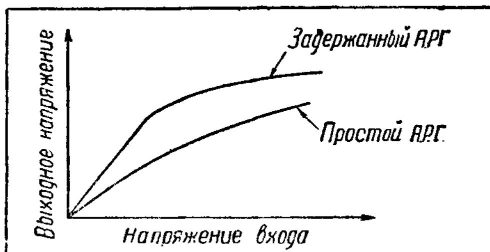


Рис. 4. График действия задержанного и простого АРГ

Систему задержанного АРГ можно использовать и при простых диодных устройствах. Обычно для таких случаев величина задерживающего напряжения выбирается порядка 3 V. Результаты, которые можно получить с подобной схемой, показаны на рис. 4, из которого видно, что это задержанное действие вносит большое улучшение в систему простого АРГ. Однако, в отличие от простой схемы АРГ, АРГ с задержкой может вносить заметные искажения в передачу. В самом деле, если обратиться к рис. 3, то из него не трудно видеть, что напряжение низкой частоты создается не только на сопротивлении R_1, но также и на сопротивлении R_3. Вследствие наличия задерживающего напряжения на аноде диода АРГ, это напряжение сильно искажено. Если для низких частот сопротивление конденсатора C_1 имеет большое значение и напряжение этой частоты, получающееся на сопротивлении R_3, не будет попадать на анод детектора, то при высокой частоте модуляции это уже будет иметь место. Уменьшение величины конденсатора C_1, которое в данном случае дало бы некоторое улучшение, не может быть использовано, так как при этом уменьшается действие АРГ.

Однако, это затруднение можно преодолеть путем питания диода АРГ от первичной обмотки трансформатора промежуточной частоты вместо того, чтобы питать его от вторичной обмотки. Это также приводит к некоторому возрастанию напряжения на входе диода АРГ и дает возможность уровнять нагрузки на обмотках трансформатора. Одна из таких схем с использованием дополнительной усилительной лампы изображена на рис. 5.

Питание диода АРГ от первичной обмотки трансформатора промежуточной частоты имеет следующее преимущество. Известно, что настройка избирательного приемника, снабженного АРГ, сопровождается неприятным «скрипом». Чем более избирателен приемник, тем более неприятен указанный эффект. Это явление можно ослабить уменьшением избирательности приемника. Если система АРГ будет питаться от первичной обмотки последнего трансформатора промежуточной частоты, а детектор — от вторичной, то степень избирательности контуров, предшествующих системе АРГ, будет меньше, чем контуров перед детектором. В результате, когда приемник не настроен на станцию, то напряжение на диоде АРГ будет больше, чем на детекторном диоде. Таким образом, чувствительность станет меньше той, которая бы получилась при присоединении системы АРГ ко вторичной обмотке трансформатора.

Вторая причина искажений, получающихся в задержанном АРГ, является результатом зависимости смещения АРГ не только от напряжения несущей частоты, но и от глубины модуляции. Искажения этого вида показаны на рис. 6. Если на диод АРГ подается только несущая частота или несущая модулированная с постоянным коэфициентом модуляции, то наличие модуляции не было бы существенным для работы АРГ. Однако, при нормальной передаче радиовещательной программы глубина модуляции изменяется в широких пределах, что, в свою очередь, будет изменять смещение на сетках управляемых ламп и с увеличением глубины модуляции усиление приемника будет падать. Естественным следствием этого является стремление снижать динамический диапазон звучания ниже естественной величины. В приемниках среднего качества этот эффект будет мало заметен, но он даст себя знать при высококачественном воспроизведении.

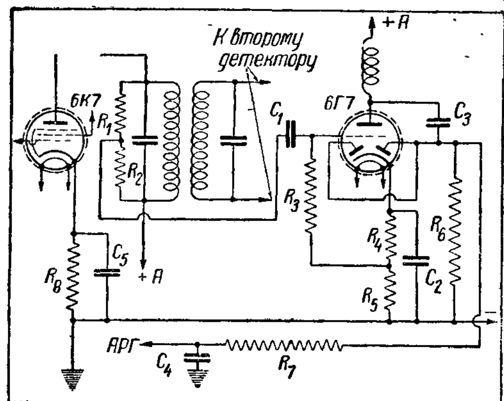


Рис. 5. Схема задержанного АРГ с отдельной усилительной лампой. Данные схемы: R_1 и R_2 по 200 000 Ω, $R_3 = 1$ MΩ, $R_4 = 2000$ Ω, $R_5 = 15000$ Ω, R_6 и R_7 по 1 MΩ, $R_8 = 500$ Ω, C_1 и C_3 по 0,001 μF, $C_2 = 1$ μF, C_4 и C_5 по 0,1 μF

Кроме двух вышеуказанных недостатков, присущих схемам АРГ с задержкой, следует отметить еще и то обстоятельство, что напряжение промежуточной частоты, полностью прикладываемое к диоду, трудно отфильтровать и это может вызвать сильные биения и свисты в приемнике.

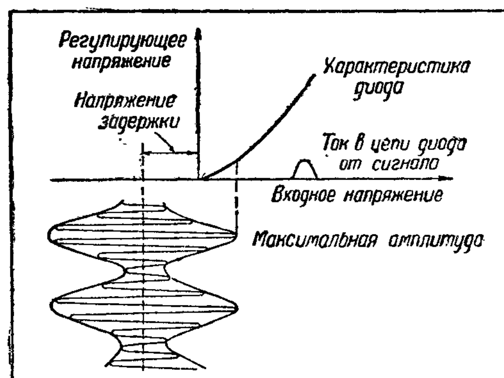


Рис. 6. Искажения при задержанном АРГ от модуляции

Третьим видом АРГ является так называемый усиленный АРГ, схема которого изображена на рис. 7. Напряжение промежуточной частоты подводится к диоду обычным способом. Катод двойного диод-триода присоединен через сопротивление R_1 к отрицательной точке потенциометра выпрямителя. Величина этого сопротивления выбирается такой, при которой катод оказывается под положительным потенциалом в 15 V относительно земли. Сетка триода соединяется с нагрузочным сопротивлением детекторного диода через дроссель *Др*. Диод АРГ через сопротивление R_5 соединен с землей и к нему не подводится напряжение промежуточной частоты. Когда напряжение промежуточной частоты прикладывается непосредственно к детекторному диоду, то в цепи его появится выпрямленный ток и на его сопротивлении нагрузки R_0 создается падение напряжения, отрицательный потенциал которого будет подаваться на сетку триода. При этом напряжение АРГ не появится, так как на диоде АРГ имеется за-

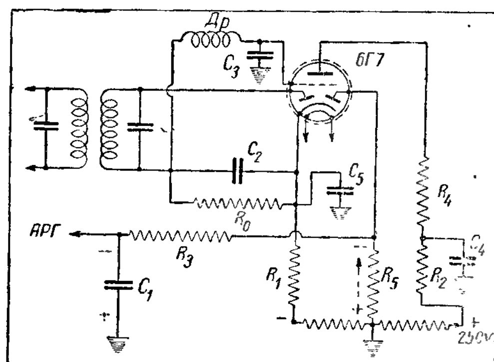


Рис. 7. Схема усиленного АРГ. Данные схемы: R_0 и R_1 по 200 000 Ω, $R_2 = 10000$ Ω, $R_3 = 2$ MΩ, $R_4 = 50000$ Ω, $R_5 = 500000$ Ω; C_1, C_4 и C_5 по 0,1 μF, $C_2 = 200$ μμF, $C_3 = 100$ μμF

держивающее напряжение. При сильном сигнале отрицательное смещение, образующееся на сопротивлении нагрузки детектора R_0 и подаваемое на сетку триода, будет уменьшать анодный ток. Это уменьшение анодного тока снижает падение напряжения на сопротивлении R_1 и на сопротивлениях в анодной цепи R_2 и R_4. Когда на нагрузке диода образуется достаточное выпрямленное напряжение и смещение на сетке триода возрастет до такого значения, что катод станет отрицательным относительно анода АРГ, начнет создаваться смещение АРГ, и поэтому кривая, показывающая зависимость выходного напряжения

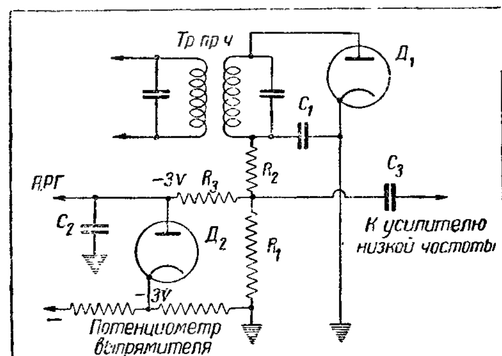


Рис. 8. Схема АРГ с разностным смещением. Данные схемы:

$R_1 = 200\,000\,\Omega$, $R_2 = 50\,000\,\Omega$, $R_3 = 2$ MΩ; $C_1 = 180$ μμF, $C_2 = 0{,}1$ μF, $C_3 = 0{,}01$ μF.

от входного, станет почти прямой линией. К сожалению, описанная выше схема мало стабильна при отсутствии дополнительных фильтрующих устройств.

Наиболее интересной схемой АРГ является схема с разностным смещением. В такой схеме один диод действует в качестве второго детектора, а второй диод подает разностное смещение усилительным лампам, как показано на рис. 8. Катод диода АРГ D_2 присоединен к точке потенциометра выпрямителя, находящегося под отрицательным потенциалом в 3 V. Поскольку анод оказывается соединенным с землей, разность потенциалов в 3 V заставит выпрямленный ток итти через сопротивление диодного фильтра и через сопротивление нагрузки детекторного диода, что создает отрицательное смещение для сеток управляемых ламп. При наличии сигнала на детекторном диоде на его нагрузке образуется выпрямленное напряжение, но напряжение АРГ не будет подаваться на сетки до тех пор, пока сигнал не станет равен или не превзойдет по величине отрицательный потенциал смещения на втором диоде. Когда это условие будет удовлетворено, вспомогательный диод окажется запертым и АРГ начнет действовать нормальным образом. Главные преимущества этой схемы заключаются в ее простоте, в небольшом задерживающем смещении для АРГ, которое повышает чувствительность приемника при

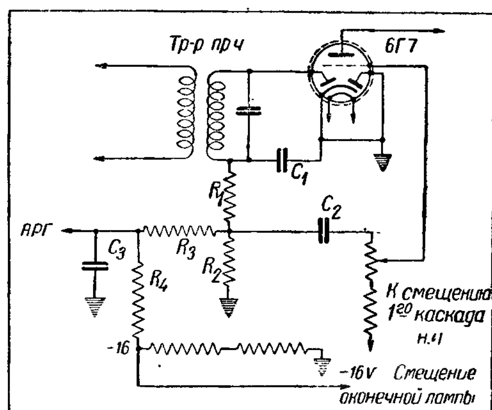


Рис. 9. Схема усиленного АРГ на комбинированной лампе. Данные схемы:

$R_1 = 500\,0\,\Omega$, R_2 и R_3 по 2 MΩ, $R_4 = 10$ MΩ: $C_1 = 180$ μμF, $C_2 = 0{,}01$ μF, $C_3 = 0{,}1$ μF

слабых сигналах, в отсутствии сопротивлений и конденсаторов в цепях катодов ламп в усилителе высокой частоты.

Видоизменением подобной схемы является схема с использованием комбинированной лампы (рис. 9). К недостаткам этой схемы следует отнести последовательное соединение двух сопротивлений в 2 и 10 MΩ, которое уменьшает смещение АРГ, примерно, на 20%.

Для более совершенных АРГ применяют схемы с введением специального каскада усиления промежуточной частоты, напряжение с которого подают на диод АРГ. Схема такого АРГ, которая применяется исключительно в сложных приемниках, представлена на рис. 10. Вспомогательный усилитель связан с сеткой последней лампы промежуточной частоты через небольшой конденсатор связи. Трансформатор вспомогательного усилителя настроен на более широкую полосу, чем у основного усилителя. Соответствующее

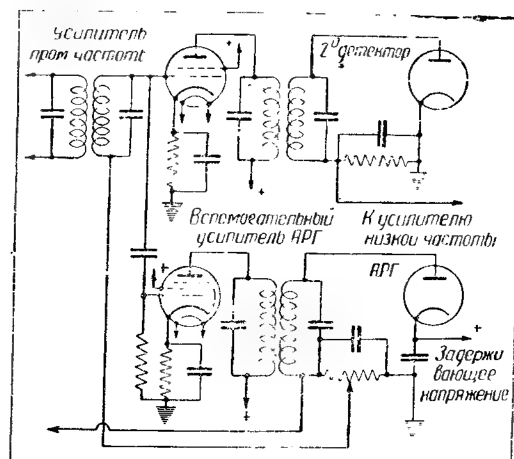


Рис. 10. Схема АРГ со специальным каскадом промежуточной частоты

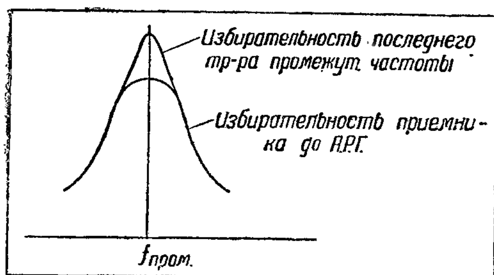
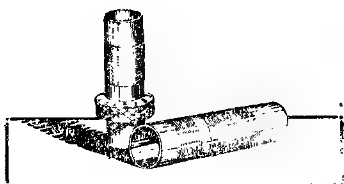


Рис. 11 Кривая избирательности приемника до АРГ и избирательность последнего трансформатора промежуточной частоты

задерживающее напряжение подается от потенциометра выпрямителя на катод диода АРГ. Полное напряжение смещения АРГ подводится к лампам высокой частоты, к первому детектору и лампам промежуточной частоты, но лишь часть смещения АРГ подается на последнюю лампу промежуточной частоты, что дает возможность получить некоторую независимость характеристики регулирования последней лампы от смещения, подаваемого на первые лампы. При такой схеме можно получить хорошую характеристику регулирования. Достаточно широкая полоса вспомогательного усилителя облегчает настройку приемника на принимаемую частоту, так как напряжение АРГ создается раньше, чем приемник оказывается настроенным на максимум принимаемого сигнала. Если последний трансформатор промежуточной частоты достаточно избирателен и дает ослабление на частоте соседнего канала от 4 до 5 db, то смещение АРГ получается за несколько килогерц до того, как частота будет соответствовать амплитуде напряжения промежуточной частоты, подводимой ко второму детектору, как это показано на рис. 11. В данной схеме отношение избирательности у диода АРГ в 10 раз меньше, чем у детекторного входа. АРГ со вспомогательным каскадом имеет преимущество перед другими схемами в том, что при медленной настройке на сильный сигнал сетки ламп высокочастотных каскадов перегружаются меньше, а следовательно, будет меньше биений (свистов), так как меньшая избирательность вспомогательного каскада дает возможность получить большее смещение АРГ на несколько килогерц раньше до резонанса, чем при других схемах АРГ.



Общая емкость двух последовательно соединенных конденсаторов

В радиоаппаратуре очень часто последовательно с основной приходится включать дополнительную емкость. В таких случаях общая емкость цепи уменьшается. Важно знать, хотя бы приблизительно, насколько велико это уменьшение емкости и не нарушит ли оно основные расчетные требования, предъявляемые к этому участку цепи.

Общая емкость C_0 двух последовательно соединенных конденсаторов равна:

$$C_0 = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2},$$

где C_1 — основная емкость, а

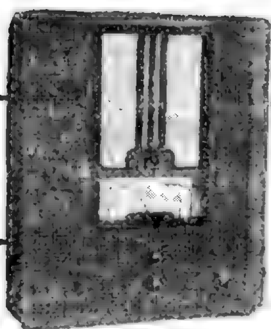
C_2 — добавочная последовательная емкость (емкости C_1, C_2 и C_0 могут быть выражены в любых, но одинаковых единицах).

Для того, чтобы не производить лишний раз вычислений (в таких случаях существенно не то, на сколько единиц изменится емкость, а важно знать процент изменения величины первоначальной емкости), приводим ниже табличку, по которой быстро находится нужное отношение емкостей $\frac{C_2}{C_1}$ или же получающееся изменение общей емкости C_0 в процентах.

Во сколько раз добавочная последовательная емкость C_2 больше основной C_1	Общая емкость C_0	На сколько процентов общая емкость C_0 отличается от основной C_1
1	0,5 C_1	50
1,5	0,6	40
2	0.67 „	33,3
2,5	0,71 „	28,6
3	0,74 „	25
4	0.8 „	20
5	0,83 „	16,7
7	0,87 „	12,5
10	0.91 „	9.1
20	0,95 „	4,76
30	0,97 „	3,23
40	0,97 „	2.44
50	0.98 „	1,96
70	0,98 „	1,41
100	0,99 „	0,99

Пример. Для преселектора нужно определить емкость последовательного постоянного конденсатора связи, не вызывающую изменения общей емкости настроенного контура, более чем на 2% даже у длинноволнового края диапазона (т. е. при максимальной емкости переменного конденсатора в 540 μμF).

Решение. C_2 (по таблице) должно быть, примерно, в 50 раз больше C_1, т. е. $C_1 = 540$ μμF. $C_2 = 50 \cdot 540 = 27000$ μμF.



2-V-2

В. Виноградов
Лаборатория журнала „Радиофронт"

Лабораторией журнала «Радиофронт» за последние пять лет разрабатывались приемники исключительно по схемам 1-V-1, 1-V-2 или супергетеродины. Приемники же типа 2-V-2 не могли быть разработаны из-за отсутствия подходящих ламп и деталей.

Какими же соображениями руководствовалась редакция при решении конструировать приемник прямого усиления по схеме 2-V-2? По сравнению с супергетеродином, приемник прямого усиления менее чувствителен к всевозможным помехам и совершенно свободен от специфического «суперного шума». Кроме того, схема прямого усиления большинством радиолюбителей хорошо освоена и наладить такой приемник им значительно легче, чем даже простой супергетеродин. Наличие двух каскадов высокой частоты дает возможность применить автоматический регулятор громкости (АРГ), диодное детектирование, индикатор настройки приемника, а также избавиться от ручки обратной связи.

СХЕМА

Принципиальная схема приемника дана на рис. 1. Приемник имеет два каскада усиления высокой частоты, диодное детектирование и два каскада усиления низкой частоты, причем диодный детектор и первый каскад усиления низкой частоты совмещены в одной лампе. Пятая лампа является индикатором настройки приемника, а шестая лампа — кенотроном выпрямителя.

Два каскада усиления высокой частоты обеспечивают достаточное усиление при приеме дальних станций, работу АРГ и индикатора настройки, а три настраивающихся контура дают хорошую избирательность. Два каскада усиления низкой частоты обеспечивают проигрывание граммофонных пластинок с достаточной громкостью.

Как видно из принципиальной схемы, приемник имеет два диапазона — средневолновый и длинноволновый. Связь антенны с первым контуром индуктивная с помощью катушки L_1. Первый каскад усиления высокой частоты составляют: лампа $Л_1$ — высокочастотный металлический пентод 6К7, катушка L_2, переменный конденсатор C_1 и два подстроечных полупеременных конденсатора C_2 и C_3. Второй каскад усиления высокой частоты состоит из лампы $Л_2$ — также 6К7, катушки L_3, переменного конденсатора C_9 и подстроечных конденсаторов C_{10} и C_{11}. Третий настраивающийся контур — контур детектора состоит из катушки L_4, переменного конденсатора C_{18}, подстроечных конденсаторов C_{17} и C_{19} и лампы $Л_3$ — двойного диода-триода 6Г7.

Усилитель низкой частоты собран на сопротивлениях. В первом его каскаде работает триод детекторной лампы, а выходной лампой служит низкочастотный пентод 6Ф6.

Все три настраивающихся контура имеют, кроме подстроечных полупеременных конденсаторов, магнетитовые сердечники в катушках, облегчающие настройку контуров в резонанс.

В цепи анодов первых двух ламп включены дроссели высокой частоты $Др_1$ и $Др_2$ и развязывающие сопротивления R_5 и R_{10}, блокированные конденсаторами C_7 и C_{15}. Сопротивления R_4 и R_9, включенные в цепи катодов первых двух ламп, задают постоянное напряжение смещения на сетки этих ламп. Оба сопротивления блокируются конденсаторами C_6 и C_{14}. Напряжения на экранные сетки $Л_1$ и $Л_2$ снимаются с потенциометров, образованных сопротивлениями R_2, R_3 и R_7, R_8. Сопротивления R_3 и R_8 заблокированы конденсаторами C_5 и C_{13}. Сопротивления R_1 и R_6, заблокированные конденсаторами C_4 и C_{12}, являются развязывающими фильтрами АРГ, через которые на сетки управляемых ламп подается напряжение АРГ. Оба каскада усиления высокой частоты собраны по схеме параллельного питания. Связь между каскадами — емкостная, через конденсаторы C_8 и C_{16}.

Усиленные колебания высокой частоты детектируются левым диодом $Л_3$ (6Г7). Правый диод этой лампы используется для работы АРГ. Звуковая частота снимается со средней точки нагрузочного сопротивления R_{12}—R_{13}, заблокированного конденсатором C_{22}. Дроссель $Др_3$ препятствует попаданию высокой частоты в нагрузочное сопротивление. Через конденсатор C_{23} звуковая частота подается на управляющую сетку триода $Л_3$. С помощью переменного сопротивления R_{15} регулируется сила звука на низкой частоте. Сопротивление R_{11} в цепи анода триода $Л_3$ является нагрузкой, с которой снимается напряжение на выходную лампу $Л_4$. В цепь анода $Л_3$ включен регулятор тембра, состоящий из конденсатора C_{26} и переменного сопротивления R_{18}. Конденсатор C_{28} служит для связи между $Л_3$ и $Л_4$. Сопротивление R_{20} является развязкой в цепи

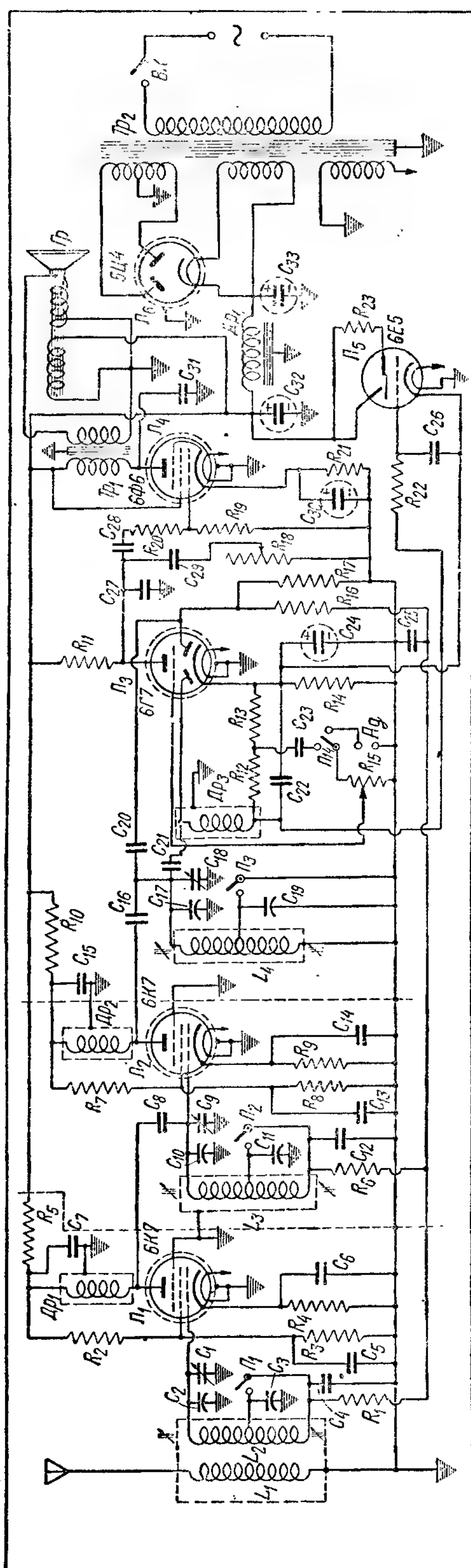


Рис. 1. Принципиальная схема приемника

сетки. R_{19} служит сопротивлением утечки сетки лампы $Л_4$. Отрицательное напряжение на сетки $Л_3$ и $Л_4$ снимается с сопротивлений R_{14} и R_{21}, заблокированных конденсаторами C_{24} и C_{30}. Индикатор настройки — лампа 6Е5 — включен своей сеткой на сопротивления R_{12} и R_{13}. В цепь сетки $Л_5$ включен развязывающий фильтр, состоящий из сопротивления R_{22} и конденсатора C_{26}. Анод и светящийся экран присоединены к плюсу высокого напряжения.

Выпрямитель собран по двухполупериодной схеме. Сглаживающий фильтр составлен из дросселя низкой частоты $Др_4$ и конденсаторов C_{32} и C_{33}. В выпрямителе применен кенотрон 5Ц4.

РАБОТА АРГ

Регулировка усиления достигается изменением смещающего напряжения на управляющих сетках ламп усиления высокой частоты. В схеме рис. 1 регулируемыми лампами являются $Л_1$ и $Л_2$. Смещающее напряжение, необходимое для регулировки усиления, снимается с сопротивления R_{17}—нагрузки правого диода лампы $Л_3$, причем, чем больше будет напряжение сигнала, действующее на диод АРГ, тем большее напряжение подается с сопротивления R_{17} к сеткам ламп $Л_1$ и $Л_2$ и тем меньшее усиление дают эти лампы. Получается это потому, что работа ламп при больших смещениях происходит в области с малой крутизной, где усиление, даваемое лампой, падает.

Сопротивление R_{16} и емкость C_{25} образуют фильтр, задерживающий звуковые частоты R_1-C_4 и R_6-C_{12}, развязывающие цепи АРГ. В схеме описываемого приемника применен задержанный АРГ.

Кроме фильтрующего действия, конденсатор C_{25} и сопротивление R_{16} определяют собой быстроту реагирования всей системы АРГ на сигнал.

Катод лампы $Л_3$, как видно из схемы, соединен с землей не прямо, а через сопротивление R_{14}, на котором происходит падение напряжения, задающее на анод диода АРГ отрицательное напряжение, являющееся напряжением задержки. Благодаря этому постоянному отрицательному напряжению, прикладываемому к аноду диода АРГ, диод не работает до тех пор, пока напряжение сигнала, развиваемое на нем, не превысит постоянного отрицательного напряжения, создаваемого сопротивлением R_{14}. Таким образом, в этой схеме АРГ приходит в действие не сразу, а с некоторой задержкой.

Схема задержанного АРГ работает тем лучше, чем выше напряжение задержки. Однако, для работы АРГ с высоким напряжением задержки требуется большое напряжение приходящего сигнала, подводимое к детектору, а следовательно, и большое усиление на высокой частоте.

Недостатком схемы задержанного АРГ является то, что он дает некоторое искажение приема. Эти искажения могут быть вызваны тем, что выпрямленное напряжение низкой частоты, возникающее и притом в искаженном виде на сопротивлении R_{17}

в диодной цепи АРГ переходит через емкость C_{20} в цепь детекторного диода.

Второй недостаток приемников с АРГ заключается в том, что избирательность этих приемников несколько ниже, чем приемников без АРГ. Принимаемые приемником с АРГ радиостанции, в особенности местные, занимают более широкие участки шкалы, чем в приемниках без АРГ. Поэтому в приемниках с АРГ необходимо иметь индикатор настройки, так как на слух обнаружить момент точной настройки приемника почти невозможно. В качестве индикатора настройки и применяется лампа 6Е5.

ДЕТАЛИ ПРИЕМНИКА

В описываемом приемнике применены следующие готовые детали: строенный агрегат переменных конденсаторов, контурные катушки, переключатель диапазонов, дроссели высокой частоты, дроссель фильтра, силовой трансформатор и ламповые панельки. Все эти детали, выпускаемые Одесским радиозаводом, имеются в продаже. Катушки и дроссели высокой частоты имеют экраны. Дроссель фильтра типа ДС-50 или ДС-60; силовой трансформатор типа ТС-6. Этот трансформатор имеет обмотку для питания накала ламп металлической серии с напряжением накала 6,3 V. Конденсаторы C_{32} и C_{33} — Воронежского или Ростовского заводов, электролитические, емкостью по 10 μF, на рабочее напряжение 450 V.

Переменные сопротивления R_{15} и R_{18} — завода им. Орджоникидзе. Сопротивление R_{15} взято в 0,5 MΩ, а R_{18} в 300—350 тыс. омов; одно из них должно иметь сетевой выключатель.

Конденсаторы C_{24} и C_{30} — электролитические. C_{24} взят емкостью в 7 μF на рабочее напряжение 18 V, C_{30} — емкостью в 40 μF на рабочее напряжение 40 V.

Остальные конденсаторы обычного типа имеют следующие данные:

C_4, C_5, C_6, C_7, C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{15} и C_{25} по 0,1 μF (типа БИК), C_8, C_{16}, C_{20}, C_{21} и C_{22} по 150 μμF, C_{23} и C_{28} по 10 000 μμF, C_{26} = 40 000 μμF, C_{27} = 200 μμF, C_{29} и C_{31} по 5 000 μμF.

Постоянные сопротивления:

R_1, R_6, R_{11} и R_{17} по 0,25 MΩ; R_2, R_3, R_7 и R_8 по 40 000 Ω; R_4 = 300 Ω, R_5 и R_{10} по 7000 Ω; R_9 = 300 Ω; R_{12} = 34000 Ω; R_{13} = 170 000 Ω; R_{14} = 2500 Ω; R_{19} = 0,5 MΩ; R_{20} = 50 000 Ω; R_{21} = 400 Ω; R_{16}, R_{22} и R_{23} по 1 MΩ.

Самодельными деталями приемника являются: шасси, выходной трансформатор для динамика, полупеременные конденсаторы C_3, C_{11} и C_{19} и шкала для агрегата переменных конденсаторов. Шасси приемника имеет форму ящика без дна. Боковые и задняя стенки делаются из фанеры или досок толщиной 8—10 mm. Верхняя и передняя стенки шасси делаются из железа, меди или алюминия толщиной 1,5—2 mm. Деревянные части шасси обиваются тонким листовым алюминием или листовой жестью. Шасси имеет длину 400 mm, ширину 300 mm и высоту 70 mm.

Полупеременные конденсаторы. В приемнике применено 6 полупеременных конденсаторов. Три из них радиолюбителям придется сделать самим, а три других имеются на агрегате переменных конденсаторов Одесского завода — это конденсаторы C_2, C_{10} и C_{17}.

Для изготовления полупеременных конденсаторов нужна листовая, хорошо гартованная латунь толщиной 0,2—0,3 mm, из которой вырезаются три пластины размером 22 × 33 mm. С помощью болтиков, изолируемых от пластин пертинаксовыми или эбонитовыми шайбами, пластины укрепляются на шасси приемника. Предварительно между пластиной и шасси прокладывают слюду (от керосинок; она продается в керосиновых лавках). Регулировка емкости производится теми же болтиками, которыми эти пластины крепятся к шасси.

Выходной трансформатор. В продаже нет выходных трансформаторов для лампы 6Ф6. Для изготовления его можно использовать сердечник и каркас от выходных или силовых трансформаторов завода ЛЭМЗО. Данные выходного трансформатора следующие. Железо Ш-образной формы, ширина средней пластины — 19 mm. Площадь сечения сердечника 6 cm². Первичная обмотка имеет 4000 витков провода в эмалевой изоляции (ПЭ) диаметром 0,18 mm. Вторичная обмотка имеет 75 витков ПЭ 1,5. Эта обмотка рассчитана на применение динамика типа ДД-3, звуковая катушка которого имеет сопротивление 2,5 Ω.

Выходной трансформатор крепится на динамике.

Шкала. Выпускаемые Одесским заводом агрегаты переменных конденсаторов как по габаритам, так и по внешнему оформлению неудачны. Особенно некрасива шкала. Поэтому для лучшего вида приемника у агрегата переменных конденсаторов шкала и софит были заменены самодельными.

Новая шкала состоит из двух частей: рамки и софита. Рамка делается из листового железа или меди толщиной 1—1,5 mm. Размеры рамки указаны на рис. 2. Софит делается из тонкой блестящей жести или меди, форма и размеры его указаны на рис. 3. Изготовленные согласно рис. 2 и 3 рамка и софит спаиваются в одно целое; на дно софита наклеивается шкала с делениями или названиями станций и укрепляются патрончики для лампочек, освещающих шкалу. Шкала укрепляется при помощи двух болтиков к передней стенке шасси. После этого к оси агрегата прикрепляется стрелка.

МОНТАЖ

Монтаж приемника производится на шасси. Предварительно в нем делаются все нужные отверстия для ламповых панелек, крепления силового трансформатора, дросселя фильтра и других деталей приемника. Расстановка деталей производится согласно рис. 4—8. Сверху на шасси помещены катушки L_1, L_2, L_3 и L_4, строенный агрегат переменных кон-

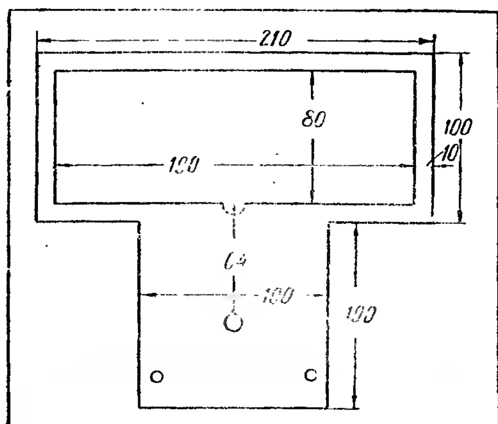


Рис. 2. Рамка для шкалы

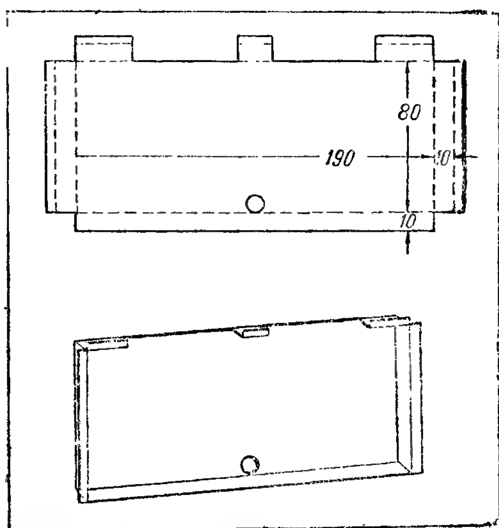


Рис. 3. Детали шкалы

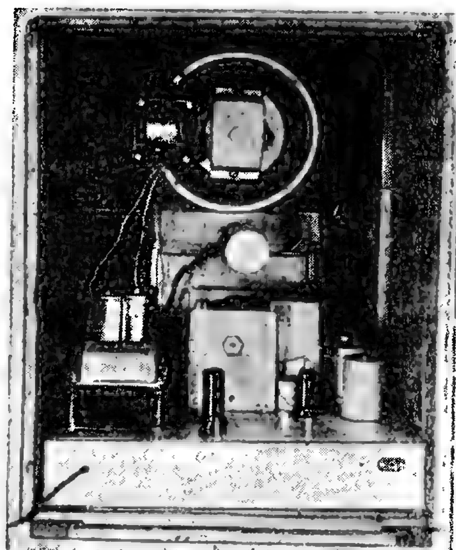


Рис. 4. Вид приемника сзади

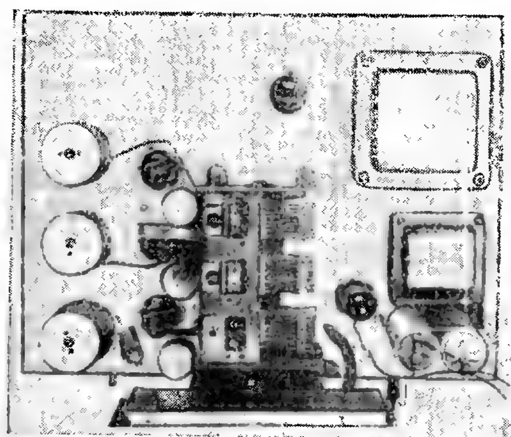


Рис 5. Размещение деталей на шасси

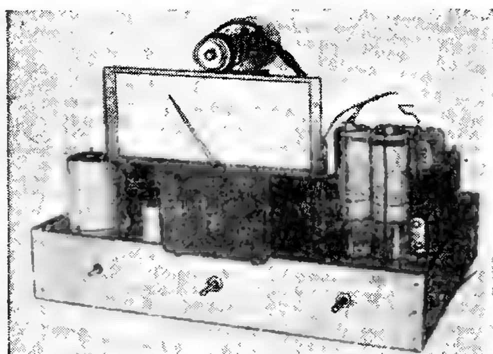
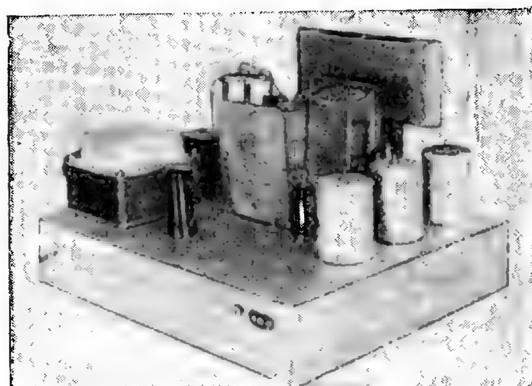


Рис. 6. Вид шасси приемника спереди



Гис. 7. Вид шасси приемника сзади

денсаторов, дроссели высокой частоты, лампы, силовой трансформатор, дроссель фильтра и конденсаторы фильтра C_{32} и C_{33}. Внутри шасси все остальные детали как-то: переключатель, переменные сопротивления и другие части приемника. У переключателя Одесского завода имеются два экрана, отделяющие друг от друга три платы переключателя. Эти экраны необходимо продолжить в обе стороны так, чтобы отделить каждый каскад высокой частоты от соседнего. Остальной монтаж особых пояснений не требует.

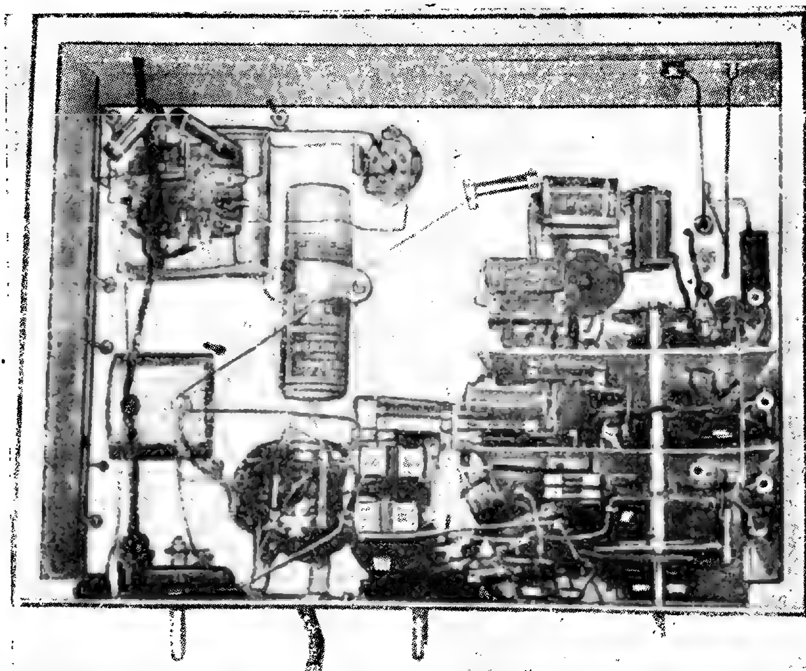


Рис. 8. Монтаж с нижней стороны шасси

Контурные катушки Одесского завода имеют каждая свой отдельный экран. Тот из контуров, который имеет три катушки, ставится на первое место, средняя катушка используется в качестве антенной L_1. Для точной подгонки индуктивности применены магнетитовые сердечники. Способ их крепления был описан в № 9 за 1939 г. в статье «Любительская радиола 1939 года».

Монтаж «магического глаза» производится отдельно от шасси. Цоколевка этой лампы дана на рис. 9. Сопротивления R_{22} и R_{23} и конденсатор C_{26} монтируются на ножках ламповой панельки.

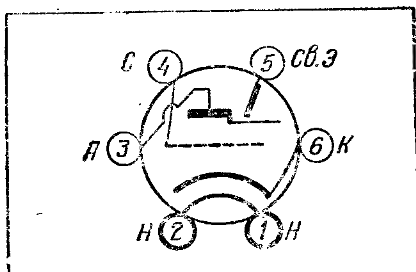


Рис. 9. Цоколевка лампы 6Е5

Питание «магического глаза» и связь с приемником осуществляются шнуром. Панельку «магического глаза», а также питающие провода желательно заключить в экран.

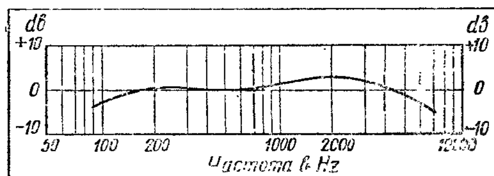


Рис. 10. Частотная характеристика низкочастотной части приемника 2-V-2

НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Налаживание приемника сводится к настройке контуров и подбору нужных напряжений на электроды ламп (см. таблицу). Настройка контуров производится как обычно, т. е. сперва производится подгонка средневолнового диапазона, а потом — длинноволнового.

Настройка контуров в начале диапазона средних волн производится полупеременными конденсаторами C_2, C_{10} и C_{17}. Конец диапазона подгоняется с помощью магнетитовых сердечников, а если таковых не окажется, то отмоткой или домоткой витков. Примене-

Таблица режима ламп приемника

Наименование ламп	Напряжение накала V	Напряжение на аноде V	Напряжение на экранной сетке V	Смещение на сетку V
Пентод 6К7 — усилитель высокой частоты	6,3	240	100	— 3
Пентод 6К7 — усилитель высокой частоты	„	220	100	— 3
двойной диод-триод 6Г7	„	200	—	— 3
Пентод низкой частоты 6Ф5 . .	„	290	300	—19

ние магнетитовых сердечников облегчает подгонку контуров в резонанс, так как с введением его внутрь катушки индуктивность увеличивается.

После первой приближенной настройки необходимо сделать еще несколько подгонок в разных частях диапазона. Индикатором такой настройки контуров в резонанс служит «магический глаз». При наименьшем темном угле в его светящемся экране контуры будут точно настроены в резонанс.

Подгонка контуров в начале длинноволнового диапазона производится полупеременными конденсаторами C_3, C_{11} и C_{19}. Конец диапазона — магнетитовыми сердечниками, входящими в длинноволновые части катушек. При такой настройке контуров в резонанс может случиться, что приемник будет самовозбуждаться. Тогда для устранения самовозбуждения придется поставить дополнительные экраны между лампами и сеточными проводами первых двух ламп и уменьшить емкость переходных конденсаторов C_8 и C_{16} до 20 $\mu\mu F$. На этом в основном налаживание контуров заканчивается.

Частотная характеристика приемника (по низкой частоте) приведена на рис. 10.

Из иностранных журналов

Индивидуальный телевизор с увеличенным изображением

Недавно за границей был выпущен для индивидуального пользования широкополосный телевизионный приемник с изображением, увеличенным в несколько раз против обычного. Это достигнуто путем применения специальной электронно-лучевой трубки малого размера, работающей при значительно повышенном напряжении и дающей небольшое, но очень яркое изображение. Последнее проектируется на расположенный горизонтально полупрозрачный экран и рассматривается, как обычно, в зеркале, находящемся на внутренней стороне крышки приемника.



На фото — новый телевизор с увеличенным изображением.

В. З.

АРГ в приемниках прямого усиления

З. Гинзбург

Одним из усовершенствований, нашедших себе широкое применение в современных приемниках, является автоматическая регулировка громкости.

Прием местных и дальних станций воспроизводится динамиком с различной громкостью. Правда, для регулирования громкости в данном случае может быть применен обычный ручной регулятор громкости. Однако, этот способ регулирования громкости имеет тот недостаток, что при перестройке с одной станции на другую трудно заранее отрегулировать прием таким образом, чтобы громкость была бы более или менее одинаковой и ближние и мощные станции не «врывались» бы неожиданно в громкоговоритель.

Автоматическая регулировка громкости дает возможность не только более или менее уровнять громкость дальних и ближних радиостанций, но, самое главное, — бороться с таким неприятным явлением, встречающимся при приеме коротких волн, как замирание (фэдинг).

Автоматическая регулировка громкости нашла себе большое применение в супергетеродинных приемниках. Подробные данные по этому вопросу читатель найдет в статье «АРГ» в настоящем номере журнала. Напомним, что все существующие многочисленные схемы АРГ основаны на одном общем принципе: в усилителе высокой и промежуточной частоты применяются лампы с переменной крутизной характеристики; усиление, даваемое этими лампами, меняется в зависимости от того, какое отрицательное напряжение подается на их управляющие сетки; детекторный же каскад устраивается с таким расчетом, чтобы он мог подавать на лампы высокой и промежуточной частоты некоторое добавочное смещение, пропорциональное силе принимаемого сигнала. Таким образом, чем сильнее сигнал, тем большее дополнительное смещение получат лампы и, следовательно, тем меньшее усиление дадут каскады усиления высокой и промежуточной частоты.

Многие наши радиолюбители применяют приемники прямого усиления и, работая с ними, вносят в них много различных усовершенствований и улучшений. Часто радиолюбителям удается добиться настолько хороших результатов, что они вполне справедливо могут сравнивать эти приемники с суперами.

Поэтому вполне естественен вопрос — можно ли в приемниках прямого усиления применять автоматическую регулировку громкости?

Прежде всего — что можно ожидать даже от идеально работающей системы АРГ?

Многие думают, что при правильно подобранной схеме АРГ и хорошей регулировке ее можно добиться того, что все станции как дальние, так и ближние, как мощные, так и маломощные, будут слышны в громкоговорителе с одинаковой громкостью. На самом деле получается не совсем так. Дело в том, что передающие станции имеют разную глубину модуляции. Поэтому две станции, имеющие одинаковую мощность и находящиеся на одинаковом расстоянии от места приема, будут слышны с разной громкостью. Автоматическая регулировка громкости реагирует только на амплитуду высокочастотных колебаний, поступающих на детектор, а не на глубину модуляции, вследствие чего АРГ будет «подравнивать» амплитуды высокочастотных колебаний, попадающих на лампу детектирующего каскада, и совершенно не учитывать средней модуляции, характерной для данной станции. Благодаря этому сила звука в громкоговорителе будет обусловливаться уже не мощностью сигнала, а глубиной модуляции. Но данное обстоятельство не имеет решающего значения, так как небольшие изменения в громкости не замечаются ухом; кроме того, известное «подравнивание» станций все же получается, и, наконец, в любом приемнике имеется также и ручной регулятор громкости, позволяющий изменять силу приема в довольно широких пределах.

Особенно большие преимущества дает АРГ при приеме коротковолновых станций. Здесь громкость любой станции в течение всего времени приема сильно колеблется. Это влияет на качество приема, а часто даже делает прием совершенно невозможным. Здесь действие АРГ сказывается весьма сильно, так как при замираниях (фэдингах) усиление приемника увеличивается и, наоборот, при прекращении замирания — уменьшается. В результате прием получается достаточно ровным.

Так как все эти недочеты приема свойственны не только суперу, но и приемнику прямого усиления, то, следовательно, применение АРГ в приемниках прямого усиления безусловно должно дать положительные результаты, нисколько не худшие, чем в приемниках супергетеродинного типа.

Остановимся теперь на вопросе, какова должна быть схема приемника прямого усиления, чтобы АРГ дало необходимый эффект.

Прежде всего надо сказать, что АРГ совершенно не применяется в приемниках с обратной связью.

Перейдем к схемам, обычно применяемым в приемниках прямого усиления, т. е. к схемам 1-V-1 и 1-V-2. Эти схемы имеют один каскад усиления высокой частоты. Амплитуда высокой частоты, подаваемая в таких приемниках на детектор, измеряется десятыми долями вольта. Но для того, чтобы лампа с переменной крутизной характеристики, стоящая в каскаде усиления высокой частоты, давала бы достаточное изменение усиления, например, в 50—100 раз, смещение на этой лампе приходится изменять на 20—30 V, т. е. на такую величину, которую не сможет дать детекторный каскад. Отсюда следует, что необходимо принять какие-то меры, которые дали бы возможность увеличить амплитуду напряжения высокой частоты на детекторе.

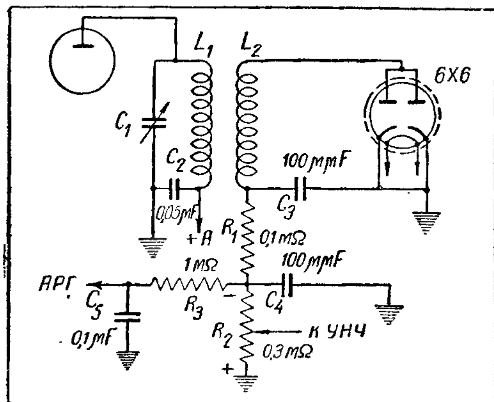


Рис. 1

Такой мерой является добавление каскадов высокой частоты. При этом получается двойной выигрыш. Во-первых, при добавочном каскаде высокой частоты увеличится амплитуда на детекторе, что, конечно, повысит эффективность работы АРГ даже при одной регулируемой лампе. Во-вторых, применяя уже не одну, а две регулируемые лампы, мы должны будем подавать на каждую не 20—30 V добавочного смещения от системы АРГ, а всего лишь 6—8 V, чтобы получить достаточное изменение усиления. Действительно, если от одного каскада требуется, чтобы он давал возможность изменять усиление, например, в 100 раз, то при двух каскадах каждый должен будет изменять свое усиление только в 10 раз, так как $10 \times 10 = 100$.

Большие амплитуды высокой частоты, подаваемые при дополнительном каскаде высокой частоты на детектор, дают возможность применить в качестве последнего диод. Как известно, при диодном детектировании сигналы будут меньше искажаться и прием будет отличаться более высоким качеством воспроизведения.

Таким образом, если радиолюбитель хочет построить приемник прямого усиления с применением АРГ, то для этого наиболее подходящей схемой будет 2-V-1 или 2-V-2 с диодным детектированием.

В тех случаях, когда желательно построить особо высокочувствительный приемник, то можно добавить еще один каскад высокой частоты, доведя таким образом число их до трех. Однако, наладить такой приемник будет довольно трудно, и поэтому подобную схему можно рекомендовать только высококвалифицированным любителям. Значительно проще и целесообразнее будет выбрать супергетеродинную схему. Применение автоматической регулировки громкости в приемниках прямого усиления связано с некоторыми конструктивными особенностями, по сравнению с приемниками «обыкновенных» типов.

В обычных приемниках катушка контура присоединяется по схеме непосредственно к зажимам соответствующего переменного конденсатора. В приемниках же с АРГ это соединение выполняется по-иному, вследствие чего монтаж несколько усложняется. Дело в том, что при существующих конструкциях переменных конденсаторов, неподвижные пластины всего агрегата соединяются прямо с землей. Но в схемах с АРГ катушка контура не должна иметь непосредственного соединения с землей и «земляной» конец катушки контура необходимо присоединять уже не к конденсатору переменной емкости, а к цепи АРГ. Поэтому в подобных приемниках связь между каскадами делают индуктивной или же применяют схемы с параллельным питанием.

Индуктивная связь вносит дополнительное затухание в контур. Кроме того, при этом усложняется схема и конструкция приемника, так как приходится переключать не только контурные катушки, но и катушки связи.

Основное, на что следует обратить внимание при конструировании приемника с АРГ, это предупреждение возникновения самовозбуждения и паразитной генерации. Добавление каскада высокой частоты и связанное с этим увеличение усиления, а также более усложненный монтаж создают благоприятные условия для всякого рода паразитных связей и самовозбуждения в высокочастотных каскадах. Поэтому приходится тщательно продумать расположение деталей и направление монтажных проводов, укорачивая по возможности цепи, входящие в сеточные контуры.

Большое внимание должно быть уделено экранировке как катушек, дросселей, так и отдельных каскадов. Хорошие результаты дает применение развязок. Их обязательно нужно ставить в цепях АРГ, и очень желательно — в анодных цепях. Развязки следует помещать по возможности ближе к контурам.

В приемниках прямого усиления может быть применен как простой, так и задержанный АРГ. Приведем несколько схем их.

На рис. 1 дана схема АРГ простого действия с лампой 6X6. В ней настраиваемый контур помещен в анодной цепи лампы высокой частоты. Конденсатор контура C_1 соединяется с катушкой L_1 через емкость C_2 в 0,05 μF. Напряжение АРГ снимается с сопротивления R_2 и через фильтр развязки R_3, C_5 подается на сетки регулируемых ламп. Колебания высокой частоты отводятся к катодам диода через C_3. Сопротивление R_1 и емкость C_4 составляют фильтр, предохраняющий цепи низкой частоты от попадания в них токов высокой частоты.

При отсутствии сигнала в цепи диода ток не течет, и на сопротивлении R_2 падения напряжения не получается. При появлении сигнала в цепи возникает ток, выпрямленный диодом, который, проходя через R_2, создает на нем некоторое падение напряжения. Полярность этого напряжения показана на рисунке. Так как сопротивление R_2 является частью цепи сеток регулируемых ламп, то напряжение на этом сопротивлении окажется включенным последовательно с основным напряжением смещения, которое получается с катодного сопротивления лампы высокой частоты. Эти напряжения суммируются, вследствие чего на регулируемую лампу будет подано повышенное смещающее напряжение и крутизна лампы, а следовательно, и усиление каскада уменьшатся.

Чем сильнее принимаемый сигнал, тем больший ток будет проходить через R_2 и тем большее добавочное отрицательное напряже-

ние будет подаваться на лампы высокой частоты.

На рис. 2 показана схема задержанного АРГ. Здесь в качестве детектора так же, как и в первой схеме, взята лампа 6Х6. Левый диод работает детектором, а правый — автоматическим регулятором громкости.

Нагрузкой детектора является сопротивление R_1, с которого снимается напряжение звуковой частоты на первый каскад усилителя низкой частоты. Правый диод присоединен к сопротивлению смещения лампы 6Ф5. Вследствие этого на анод диода через сопротивление R_2 подается отрицательный потенциал, и лампа оказывается запертой. Такое положение будет до тех пор, пока напряжение сигнала, поступающего на детектор, не превысит смещающего напряжения лампы 6Ф5. Тогда правый диод отпирается и через него, а также и через сопротивление R_2 потечет ток. Величина этого тока

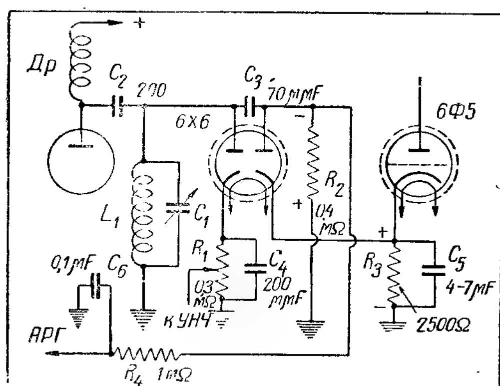


Рис. 2

будет пропорциональна результирующему напряжению на правом диоде и будет, следовательно, зависеть от силы сигнала. Получающееся на R_2 напряжение подается в цепь АРГ через развязывающее сопротивление R_4.

До тех пор, пока ведется прием слабых станций, которые на детекторе создают напряжение меньшее, чем напряжение на правом диоде (напряжение задержки), приемник будет работать без регулировки громкости. Лишь при приеме сильных сигналов начнет работать АРГ.

Остановимся теперь на схемах каскадов усиления высокой частоты.

На рис. 3 показана схема с параллельным питанием. Между катушкой и конденсатором контура включен постоянный конденсатор в 0,05 μF. Первоначальное смещение получается с помощью катодного сопротивления в 800 Ω. Напряжение АРГ подается через развязывающий фильтр R_2 — C_4. В аноде предыдущего каскада высокой частоты ставится высокочастотный дроссель *Др*. Связь между каскадами осуществляется конденсатором C_5.

Схема каскада высокой частоты с индуктивной связью показана на рис. 4. Она мало чем отличается от схемы рис. 3.

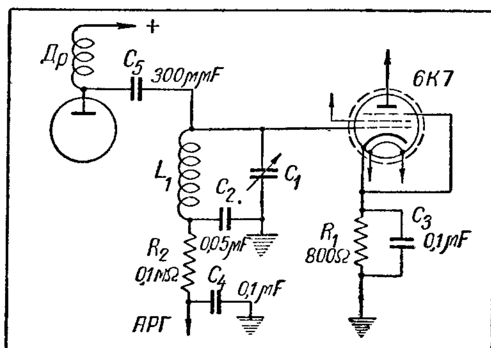


Рис. 3

Первый каскад высокой частоты также может быть собран по одной из приведенных схем (рис. 3 и 4). В этом случае конденсатор или катушка связи приключается к антенне, а не к аноду предыдущей лампы, как это показано на схемах.

В заключение остановимся на роли ручного регулятора громкости в приемниках прямого усиления с АРГ. Хотя АРГ и дает известное «выравнивание» громкости, но все же, даже в наиболее сложных и современных приемниках ставят, кроме того, и ручной регулятор громкости. В простых приемниках без АРГ он обычно ставится в контур антенны. Такое размещение его вызвано тем, что он дает возможность не перегружать лампы приемника при приеме мощных станций. В приемниках с АРГ такой перегрузки ламп не получается, так как от этого предохраняет система АРГ.

Мало того, установка ручного регулятора громкости на входе приемника не принесет никакой пользы, так как действие АРГ будет стремиться «выправить» действие ручного регулятора. Поэтому ручной регулятор громкости вводится в детекторную часть схемы. Для этого в качестве нагрузочного сопротивления детекторного диода берется потенциометр, и его ползунок соединяется с сеткой первой лампы усилителя низкой частоты.

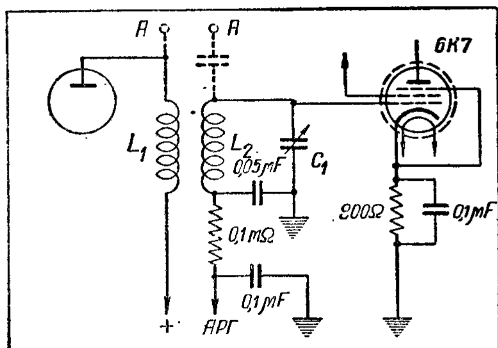
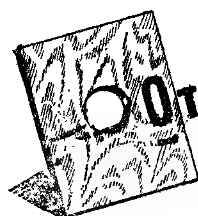


Рис. 4

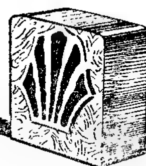
В некоторых схемах ручной регулятор громкости помещают в цепь сетки первой лампы усилителя низкой частоты.



Отражательная доска



или ящик?



Инж. А. М. Косцов

Для хорошей работы динамика необходимо:

1. Наличие неискажающего приемника, выходная мощность которого соответствует мощности динамика.
2. Наличие соответствующего акустического оборудования в виде отражательной доски (экрана) или специального ящика.

Выполнению второго условия необходимо уделять достаточное внимание, так как без соответствующего акустического оборудования динамик работает лишь немногим лучше «Рекорда». Без этого главные его достоинства, заключающиеся в воспроизведении более широкой полосы частот, естественности и «сочности» басов, бесследно исчезают.

ПОЧЕМУ НУЖЕН ЭКРАН ДЛЯ ДИНАМИКА?

Экран для громкоговорителя (отражательная доска) представляет собой поверхность, служащую для увеличения акустического пути между передней и задней сторонами диффузора динамика. В качестве таких экранов обычно применяются плоские поверхности достаточной толщины и размеров в виде отражательных досок или фигурные поверхности в виде специальных ящиков, служащие для той же цели.

Передняя и задняя стороны диффузора излучают звуковые волны, сдвинутые по фазе на 180°, потому что, когда при движении диффузора с одной его стороны образуется «сгущение» воздуха, то с другой стороны в то же время создается «разрежение».

Без экрана на низких и средних частотах воздух просто «перекачивается» от одной стороны диффузора к другой, вследствие чего излучение подобного устройства на средних, а особенно на низких частотах весьма мало.

Путем экспериментов установлено, что акустический путь от передней или задней стороны диффузора до любой точки пространства *A* равен кратчайшему расстоянию по воздуху между указанными элементами при условии, что длина волны излучаемого звука больше размеров экрана.

На рис. 1 показан диффузор, замонтированный в небольшой экран; он излучает звуковые волны, путь которых до точки *A* (ухо слушателя) показан пунктиром. Если бы эти волны одновременно достигли уха слушателя, то благодаря тому, что они противоположны по фазе — они скомпенсировали бы друг друга и не дали бы звука (явление интерференции).

Чем длиннее волна, тем она легче огибает препятствие, в данном случае экран. Поэтому для звуков низкой частоты (длина волны велика) волна «сгущения» и волна «разрежения» достигнут уха слушателя практически с одинаковой амплитудой и скомпенсируют друг друга. Для того, чтобы воспрепятствовать этой компенсации, влекущей за собой понижение слышимости низких частот, и применяются экраны.

БОЛЬШОЙ ИЛИ МАЛЫЙ ЭКРАН?

Обычно экраны имеют различные размеры, т. к. делаются из имеющихся под руками материалов.

Однако, существуют оптимальные размеры для отражательных досок, которые определяются в зависимости от требований, предъявляемых к полосе пропускаемых частот.

На рис. 2 приведена графическая зависимость между критической частотой и размерами отражательной доски. По горизонтальной оси отложена критическая частота, а по вертикальной оси — длина стороны экрана. Частоты, лежащие ниже критической, будут завалены.

Из приведенного графика следует, что для того, чтобы динамик воспроизводил без заметных искажений частоты до 150 Hz (нижний предел) — доска должна иметь размер стороны около 1 m.

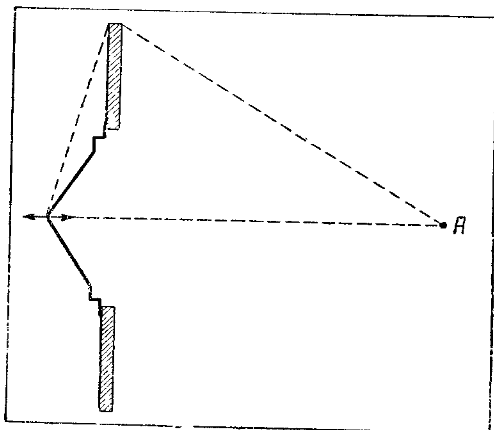


Рис. 1. Пути звуковых волн.

Размер стороны можно определить также по формуле

$$a = \frac{113}{f},$$

где f — критическая частота в Hz,

a — сторона отражательной доски в m.

На основании экспериментальных работ с различными полосами пропускания частот было установлено, что нижний предел частотного диапазона должен быть около

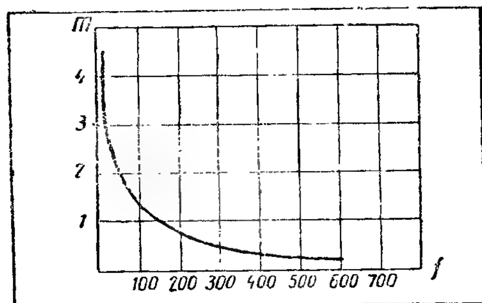


Рис. 2. Зависимость между стороной отражательной доски и критической частотой

80 Hz. Однако, для эфирных передач достаточно обеспечить пропускание частоты порядка 100 Hz, что соответствует качеству воспроизведения 85% (см. таблицу).

Беря за нижний предел частотного диапазона частоту 100 ÷ 150 Hz, получаем из графика рис. 2 оптимальный размер для стороны отражательной доски порядка 1 ÷ 1,3 m. При работе динамика с доской меньших размеров будет заметно отсутствие низких частот. Делать же доску размерами больше оптимальных нерационально вследствие громоздкости получающейся установки.

Следует отметить, что толщина отражательной доски также не безразлична. Тонкая доска (6—8 mm) непригодна, так как будет обладать собственным резонансом и подчеркивать некоторые частоты. Доска средних размеров должна иметь толщину порядка 2 cm и быть хорошо проклеенной во избежание возможного дребезжания.

ПОЧЕМУ НЕ СЛЕДУЕТ ДЕЛАТЬ КВАДРАТНЫХ ОТРАЖАТЕЛЬНЫХ ДОСОК ДЛЯ ДИНАМИКА?

Влияние формы отражательной доски на частотную характеристику представляет большой интерес.

Обычно, отражательные доски для динамика делаются квадратной формы. Однако, отражательная доска квадратной формы дает плохие результаты и может при некоторых условиях не улучшить качество работы динамика, но наоборот, даже ухудшить его. Объясняется это следующими причинами.

Для диффузора динамика, колеблющегося в отражательной доске квадратной формы, все возможные акустические пути звука от передней до задней стороны практически имеют почти одинаковую длину. Поэтому при длине волны, равной разности

Таблица

Зависимость качества воспроизведения от нижнего предела частотного диапазона

Нижний предел частотного диапазона в Hz	Качество воспроизведения в %
1000	5
400	20
250	40
200	50
150	70
100	85
80	90
50	100

акустических путей от двух сторон конуса до рассматриваемой точки (точка *A* на рис. 1) наблюдается глубокий «провал» в частотной характеристике.

Наличие провалов объясняется тем, что звуковые волны приходят в рассматриваемую точку с разными фазами и вследствие этого компенсируются. Явление компенсации волн будет наблюдаться также и в случае, если разность акустических путей будет равна или кратна длине волны звука.

На рис. 3 приведена частотная характеристика динамического громкоговорителя (кривая *A*), работающего с отражательной доской квадратной формы. Как видно из приведенного рисунка, эта характеристика имеет глубокий провал на частоте около 500 Hz, обусловленный указанными причинами.

Для иллюстрации влияния размера стороны квадратной доски на частоту, при которой наблюдается провал в частотной характеристике, — на рис. 4 приведены частотные характеристики динамика, замонтированного в отражательные доски разных размеров. Характеристики сняты на открытом воздухе на расстоянии 3 m. Динамик взят с диффузором диаметром в 20 cm.

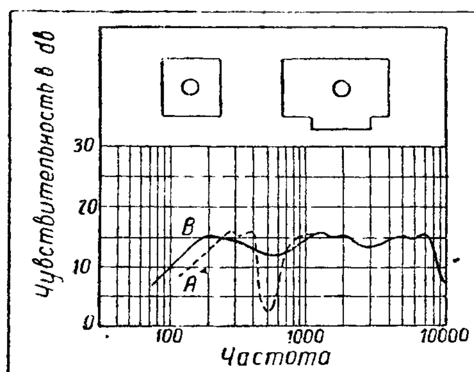


Рис 3. Частотная характеристика диффузорного динамического громкоговорителя, снятая на расстоянии 3m: A — квадратный экран, B — несимметричный экран.

Еще более глубокий провал частотной ха-

рактеристики может быть получен в том случае, если будет применена отражательная доска круглой формы с динамиком, замонтированным в центре. Если в отражательной доске квадратной формы акустические пути через «сторону» и через «угол» различны, что обусловливает «размытость» провала частотной характеристики, то для отражательной доски круглой формы все акустические пути равны, — это вызывает более глубокий и острый провал в частотной характеристике.

Избавиться от провалов и выравнять частотную характеристику можно путем применения несимметричных отражательных досок. В этом случае будут отсутствовать условия компенсации для волн определенной длины.

На рис. 3 приведена характеристика динамика, работающего с несимметричной отражательной доской (кривая *B*). Здесь длины путей между передней и задней сторонами диффузора не одинаковы в разных направлениях, и поэтому вредная интерференция распределяется по широкой полосе частот.

В качестве несимметричных экранов могут быть использованы любые поверхности. Необходимо лишь соблюдать условия, чтобы путь от диффузора до краев экрана был различен в разных направлениях. Например, здесь может быть использован фигурный экран, изображенный на рис. 3. Можно использовать также и квадратный экран, но отверстие для динамика нужно будет поместить несимметрично в центре.

РАБОТА ДИНАМИКА, ЗАМОНТИРОВАННОГО В СТЕНКЕ ЗАКРЫТОГО ЯЩИКА

Использование специального ящика для динамика преследует ту же цель, что и отражательная доска, т. е. предотвращение акустического замыкания звуковых волн (явления интерференции), о котором говорилось ранее.

В работе динамика, замонтированного в ящик, очень важно — открыт или закрыт ящик с задней стороны.

Рассмотрим вначале работу динамика, замонтированного в стенке закрытого ящика (рис. 5).

В такой системе явление интерференции исключено, так как стороны диффузора разделены стенками закрытого ящика, но

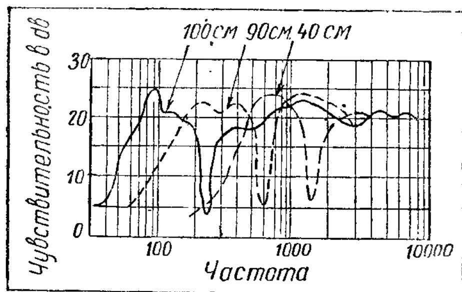


Рис 4. Частотные характеристики диффузорного динамического громкоговорителя с квадратными экранами разных размеров.

зато дополнительная упругость воздуха, заключенного внутри ящика действует на заднюю стенку диффузора, уменьшая отдачу на низких частотах.

Дело в том, что диффузор динамика при низких частотах имеет амплитуды колебаний значительно большие, чем на высоких частотах. При каждом движении диффузора объем воздуха, находящийся в ящи-

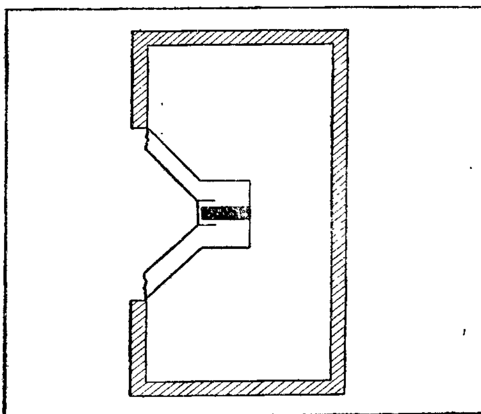


Рис. 5. Динамический громкоговоритель в ящике

ке, будет подвергаться сжатию или разрежению. В связи с этим движение диффузора при больших амплитудах (т. е. при низких частотах) будет более затруднено, чем движение при небольших амплитудах (при высоких частотах). Этим и объясняется относительно слабое воспроизведение низких частот в такой системе. Так как воздух внутри ящика имеет некоторую упругость, а диффузор вполне определенную массу, то при некоторой частоте в такой системе наступает резонанс. При резонансе диффузор колеблется с максимальной амплитудой, и отдача системы при резонансной частоте становится наибольшей.

Таким образом, работа динамика, замонтированного в закрытом ящике, характеризуется следующими отрицательными явлениями:

1. Все частоты, меньшие, чем резонансная частота системы, воспроизводятся относительно слабо или, как говорят, — заваливаются.

2. При некоторой частоте наступает резонанс, благодаря чему воспроизводимые частоты, близкие к резонансной частоте, будут «выкрикиваться».

Для устранения указанных недостатков принимаются следующие меры. Для уменьшения завала на низких частотах стараются резонансную частоту перенести подальше в область низких частот, к крайнему пределу частотного диапазона. При этом следует иметь в виду, что совпадение резонанса системы с 50, 100 и 150 Hz дает сильное прослушивание фона переменного тока приемника. Поэтому величину резонансной частоты не следует выбирать кратной частоте переменного тока осветительной сети. Уменьшение резонансной частоты

системы при данном динамике достигается увеличением объема ящика. Резонансную частоту можно также понизить, применив динамик с меньшей площадью диффузора.

Остроту основного резонанса системы можно уменьшить, покрывая внутренние стенки ящика звукопоглощающим материалом, например, войлоком или материей (в несколько слоев).

Если же внутреннюю поверхность ящика ничем не заглушать, то в результате динамик работает, как «из бочки», искажая и уменьшая разборчивость передачи.

Лучшие результаты дает работа динамика в ящике с открытой задней стенкой. В этом случае завал на низких частотах вследствие противодействия воздуха в ящике исчезает. Однако, работа динамика в открытом ящике требует выполнения некоторых дополнительных условий, о которых будет сказано ниже.

РЕЗОНАНС ЯЩИКА РАДИОПРИЕМНИКА

Работу динамика, замонтированного в стенку открытого ящика, характеризует следующее.

Так как задняя стенка ящика открыта, то отсутствует замкнутый объем воздуха в ящике. Однако, в этом случае, звуковые волны, излучаемые задней стороной диффузора, имеют доступ к передней стороне через открытую заднюю стенку ящика. Поэтому, все ранее сказанное об интерференции для отражательной доски применимо также и в случае открытого ящика.

Акустическая система, состоящая из динамика и ящика с открытой задней стенкой, также имеет резонанс, при котором наблюдается максимальное излучение энергии со стороны открытой стенки ящика и диффузора. Резонанс ящика радиоприемника бывает на частотах порядка 100—150 Hz. Этот резонанс сильно искажает передачу. Вследствие резкого резонанса ящика радиоприемника заметно ухудшается передача музыки, сопровождающаяся выкриками на некоторых нотах.

Вредное действие резонанса ящика сказывается также и в том, что он при некоторых условиях усиливает акустическую обратную связь, вызывая генерацию приемника.

Делать радиоприемник с динамиком в одном ящике, не принимая определенных мер для устранения резонанса ящика, совершенно недопустимо.

КАК ИЗБАВИТЬСЯ ОТ РЕЗОНАНСА ЯЩИКА РАДИОПРИЕМНИКА?

Обычно для устранения явления резонанса в ящике радиоприемника устраивают сообщение между передней и задней сторонами диффузора. Для этого динамик иногда укрепляют на небольшом расстоянии от передней стенки ящика, к которой динамик крепится. Но получающаяся при этом «перекачка» воздуха от одной стороны диффузора к другой, о чем говорилось ранее, влечет за собой уменьшение отдачи на низких частотах. Поэтому радиолюбителям следует учесть, что такая мера «борьбы» с резонансом ящика радиоприемника совершенно нерациональна и является путем наименьшего сопротивления, по которому иногда идет промышленность, жертвуя качеством передачи в угоду дешевизне.

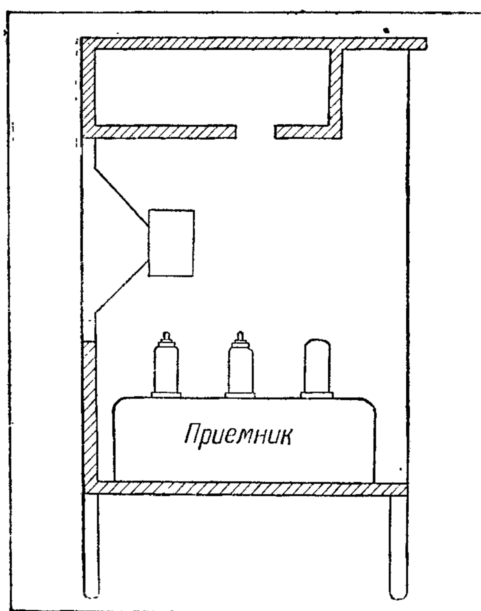


Рис. 6. Ящик приемника с резонатором Гельмгольца.

Технически более оправданным методом борьбы с резонансом ящика является применение резонатора Гельмгольца. При помощи резонатора Гельмгольца можно ослабить давление в ящике на резонансной частоте, не уменьшая отдачи системы на низких частотах.

Резонатор Гельмгольца представляет собой полый ящичек с узким горлом. В зависимости от размеров внутренней полости резонатора при некоторой частоте звука наступает резонанс, при котором в горле резонатора скорость колебаний частиц воздуха максимальна, и давление — минимально. При резонансе ящика радиоприемника,— наоборот, внутри ящика давление максимально при минимальной скорости движения частиц воздуха.

Если поместить горлышко резонатора Гельмгольца в область ящика с высоким давлением и настроить его на резонансную частоту системы, то давление в этой области внутри ящика уменьшится и тем самым исчезнут резонансные явления ящика радиоприемника.

На рис. 6 представлен ящик приемника с резонатором Гельмгольца, прикрепленным к верхней стенке ящика.

На рис. 7 приведены примерные частотные характеристики громкоговорителя в ящике. Сплошная линия соответствует системе без резонатора, а пунктирная — с резонатором. Кривые иллюстрируют результаты, получаемые при применении резонатора.

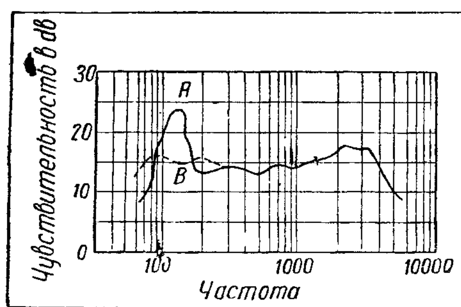


Рис. 7. Частотная характеристика приемника: А — без резонатора, В — с резонатором Гельмгольца.

В заключение следует отметить, что расположение ящика по отношению к стене комнаты значительно влияет на резонансную частоту системы. Если ящик приемника с открытой задней стенкой поставить вплотную к стене комнаты, то он должен рассматриваться уже как ящик с закрытой задней стенкой, который имеет иную резонансную частоту. Кроме того, так как стена обычно оштукатуривается или оклеивается обоями, в связи с чем она имеет небольшой коэфициент поглощения звука, то появляются все те отрицательные акустические явления, связанные с работой громкоговорителя в закрытом ящике, о которых говорилось ранее.

Из рассмотренного примера вытекает следующее требование: приемник с открытой задней стенкой ящика нельзя ставить близко к стене комнаты.

Рассмотрев случаи работы динамика с отражательной доской, в закрытом и открытом ящике, — зададимся вопросом: что же лучше — отражательная доска или ящик?

На этот вопрос следует ответить так. В тех случаях, когда конструктор не связан размерами системы, следует предпочесть отражательную доску для динамика, причем отражательная доска должна быть несимметричной. В тех же случаях, когда по тем или иным причинам конструктор связан габаритами установки, для громкоговорителя следует делать ящик с открытой задней стенкой. Однако, при применении ящика следует предусмотреть меры против акустического резонанса.

Из иностранных журналов

Дистанционное управление приемником по радио

В № 4 нашего журнала за текущий год мы уже писали о разработанном в США новом устройстве, которое позволяет управлять приемником на расстоянии при помощи радио. В настоящее время в иностранной печати появились подробности, касающиеся этого устройства.

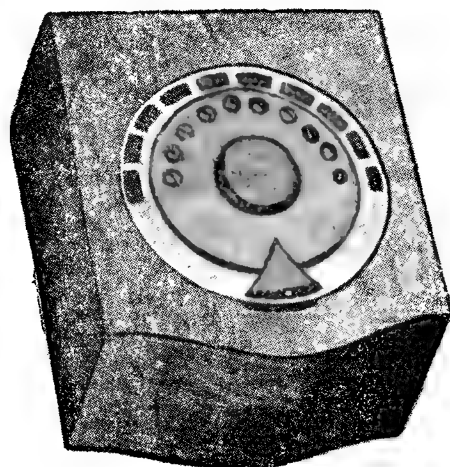
Разработанный фирмой Филко аппарат для дистанционного управления состоит из небольшого переносного ящика размером 200 × 200 × 125 mm, на верхней плоскости которого находится диск, сходный с диском автоматического телефона. В диске, изготовленном из цветной пластмассы, имеется 10 отверстий, 8 из них предназначены для набора 8 вещательных станций, а 2 — для управления громкостью (громче, тише).

Внутри ящика замонтирован маломощный ламповый передатчик со специальными фильтрами и с полным питанием. Когда наборный диск приводится в движение, передатчик излучает серию импульсов соответственно набранному номеру диска. Эти импульсы принимаются находящейся внутри приемника рамочной антенной, усиливаются 5-каскадным усилителем и затем приводят в действие ряд специальных реле. Последние управляют механизмом настройки.

Для увеличения или уменьшения громкости набирают соответствующий номер диска и одновременно нажимают стопорную пластинку.

Для приема управляющих сигналов в приемнике применены высоко избирательные контуры.

Чтобы избежать взаимного воздействия таких установок друг на друга, отдельные



экземпляры приемников настраиваются на разные частоты и волнам придается различная (не синусоидальная) форма.

Дистанционное управление работает в диапазоне волн от 370 до 400 m, дальность его действия около 175—200 m.

В. З.

Налаживание супера

С. Кивленик и Г. Головин

В радиолюбительской практике супер в настоящее время занял одно из ведущих мест. Однако, его постройка требует от любителя известной квалификации и особенно практических навыков. Это в значительной степени объясняется не столько трудностями самой постройки той или иной конструкции, сколько трудностями ее налаживания и регулировки.

Регулировка особенно затрудняется отсутствием у радиолюбителей необходимых измерительных приборов. Поэтому мы хотим поделиться своим опытом работы по регулировке суперов с минимальным количеством измерительных приборов, доступных радиолюбителю. К числу таких совершенно необходимых приборов относятся: высокоомный вольтметр, оптический индикатор настройки (лампа 6Е5) и приемник прямого усиления (любой конструкции).

Налаживание супера в порядке последовательности можно разделить на 3 части: усилитель низкой частоты, усилитель промежуточной частоты и гетеродин.

УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Особенностью низкочастотной части супера является то, что при объединенном монтаже и совместных источниках питания, усилитель низкой частоты может оказывать сильнейшее влияние на приемную часть супера, что поведет к неустойчивой работе всей конструкции.

При сильном сигнале иногда наблюдается неустойчивая работа супера, особенно при приеме коротковолновых станций. Приемник неожиданно начинает гудеть и настройка его сбивается. Это явление объясняется сильными колебаниями анодного тока в выходном каскаде низкой частоты при работе его в классе В или АВ. Колебания анодного тока отражаются на режиме выпрямителя, вызывают изменения напряжения в цепи анода гетеродина, что ведет к изменению частоты гетеродина, а следовательно, и к изменению настройки. Это явление не следует смешивать с акустической обратной связью, которую легко устранить амортизацией блока переменных конденсаторов или амортизацией всего приемника.

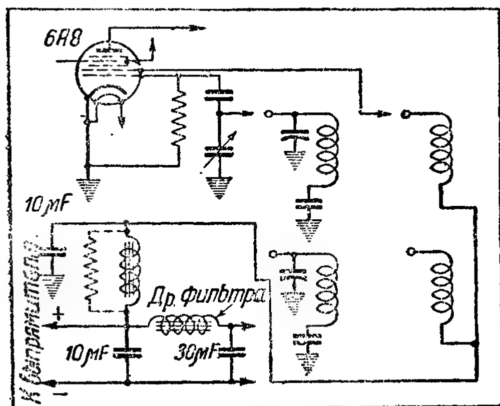


Рис. 1

Меры к устранению указанного явления следующие:

1. Увеличение выходной мощности выпрямителя.

2. Увеличение емкости конденсаторов в фильтре выпрямителя до 30—60 μ F вместо обычно применяемых 15—20 μ F.

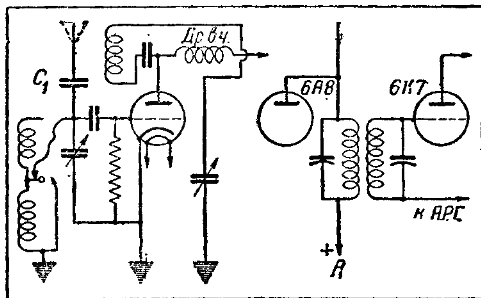


Рис. 2

В отдельных случаях бывает выгодно питать цепь гетеродина до дросселя, включив отдельную ячейку фильтра, состоящую из развязывающего сопротивления (или даже дросселя) и конденсатора в 10 μF (рис. 1).

УСИЛИТЕЛЬ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ

Настройка промежуточной частоты на слух дает мало удовлетворительные результаты и к ней нужно прибегать только в самых крайних случаях.

Наиболее простым способом настройки каскадов промежуточной частоты является настройка по оптическому индикатору (лампа 6Е5).

Для настройки трансформаторов промежуточной частоты используется приемник прямого усиления в качестве генератора. Максимум напряжения, получаемого на выходе усилителя промежуточной частоты, определяется по сужению темного сектора в лампе 6Е5. Для того, чтобы использовать приемник прямого усиления (СИ-235, ЭКЛ-34, «РФ» и пр.), имеющий «провал» в диапазоне в участке частот 440—470 kHz, следует внести в схему детекторного каскада следующие изменения: переменный конденсатор детекторного контура вместе с гридликом переключить от начала средневолновой катушки к концу (рис. 2), так как максимальная частота длинноволнового диапазона заканчивается у этих приемников на 400—420 kHz, а нам нужна частота в 440—470 kHz. Для проверки и выбора нужной промежуточной частоты необходимо подключить антенну через конденсатор C_1 в 10—15 μ F к непо-

движным пластинам конденсатора детекторного контура.

Выбрать промежуточную частоту, свободную от телефонных и телеграфных станций, можно так. Настраивают приемник прямого усиления на станцию Ростов-Дон (759 m). Допустим, что настройка на эту станцию соответствует 40° шкалы. Вращаем конденсатор настройки в ту или другую сторону на 15—20°. Если в этих пределах настройки конденсатора нет телефонных или телеграфных станций, то выбираем промежуточную частоту для нашего супера в этом диапазоне. Чтобы окончательно убедиться в отсутствии радиостанций, работающих на выбранной частоте, следует провести проверку в разное время суток.

Когда промежуточная частота выбрана, то, выключив наружную антенну, включаем вместо антенны небольшой кусок провода (20—30 cm), который явится антенной нашего генератора. К первому трансформатору промежуточной частоты (к анодной катушке) включаем также проводник длиной в 10—20 cm, который будет служить антенной для каскадов промежуточной частоты. Вращая конденсатор обратной связи генератора, добиваемся генерации.

Сблизив два проводника — антенну генератора и антенну усилителя промежуточной частоты, настраиваем трансформатор промежуточной частоты, начиная с детекторного, по индикатору 6Е5. Если индикатор в процессе настройки будет перекрываться, то следует ослабить связь между генератором и усилителем промежуточной частоты, для чего следует немного разнести антенны. Способ связи при помощи антенн, а не при помощи переходной емкости, выгоден потому, что он позволяет наиболее просто и быстро ослаблять связь между генератором и усилителем промежуточной частоты. Когда весь супер будет отрегулирован в целом, то первая катушка трансформатора промежуточной частоты должна быть дополнительно подрегулирована при приеме любой станции, так как при ее первоначальной настройке некоторое влияние на настройку оказывала небольшая антенна, впоследствии отключенная.

ГЕТЕРОДИН

Регулировка гетеродина сводится к подбору индуктивности, а также последовательно и параллельно включенных емкостей. Крайне желательно иметь переменную индуктивность в катушке гетеродина, осуществляемую хотя бы передвижением одной части катушки гетеродина относительно другой. За общий принцип регулировки гетеродина следует принять регулировку в конце диапазона подбором последовательно включенного конденсатора $C_п$ (рис. 3), а в начале диапазона — параллельно включенным конденсатором $C_{тр}$. Особенно трудно добиться сопряжения настроек в середине шкалы, где приходится подбирать и последовательный, и параллельный конденсаторы, а также индуктивность, но все-таки основное влияние в середине шкалы оказывает параллельно включенный конденсатор.

Следует указать, что при промежуточной

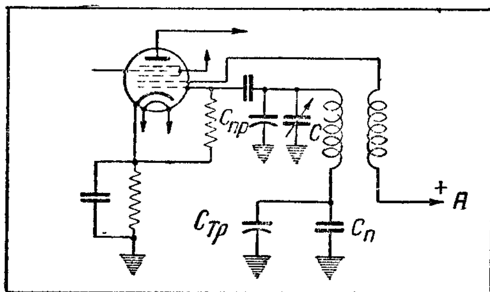


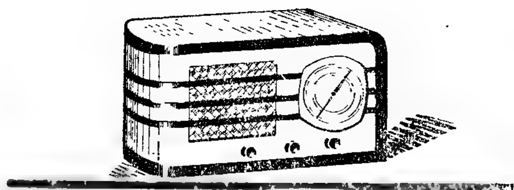
Рис. 3

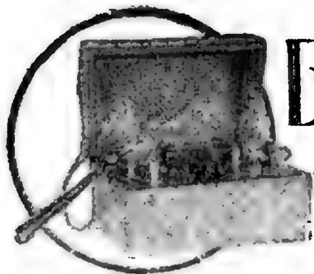
частоте в 400—700 kHz безусловно необходим триммер $C_{тр}$, включенный параллельно последовательному конденсатору $C_п$.

Зачастую наблюдается явление «плавающей» настройки, т. е. станция слышится утром, скажем, на 70° шкалы, вечером же слышна на 75° или 65°. Это объясняется плохим качеством триммеров, включенных последовательно с контуром гетеродина, меняющих свою емкость под влиянием температуры, влажности и пр. Избавиться от этого можно сменой триммеров. Если нельзя достать устойчиво работающие триммеры (а все триммеры пластинчатого типа работают неустойчиво), например, от приемника 6Н-1 или ему подобных, то следует сделать триммеры по типу коротковолновых конденсаторов, т. е. на изолированный монтажный провод навить вплотную второй провод диаметром 0,1—0,2 mm и затем, снимая с монтажного провода часть витков, подобрать необходимую емкость. Такие триммеры работают очень устойчиво.

При плохом качестве входных контуров очень часто появляются свисты в конце средневолнового диапазона и в начале длинноволнового, т. е. свист появляется при сближении настроек входного сигнала и промежуточной частоты (при 440—470 kHz). Избавиться от этих свистов можно, поставив в антенну фильтр-пробку, настроенный на промежуточную частоту. Наилучшие результаты дает фильтр от супера 6Н-1.

Все указанные способы испытаны на практике, и полностью себя оправдали. Желательно, чтобы и другие радиолюбители, работающие по налаживанию суперов, поделились на страницах «Радиофронта» опытом своей работы в этой области.





БОРЬБА с ПОМЕХАМИ СОЗДАВАЕМЫМИ МЕДИЦИНСКИМИ АППАРАТАМИ

Инж. Х. И. Лев

Большой рост сети лечебномедицинских учреждений и широкое применение в них высокочастотных электромедицинских аппаратов сделали вопрос борьбы с радиопомехами от этих аппаратов весьма актуальным.

Наиболее интенсивными источниками помех радиоприему являются аппараты, имеющие высокочастотный настроенный контур и разрядник, и работающие по принципу искровых генераторов. К таким аппаратам относятся искровые аппараты диатермии и д'Арсонваля.

Менее интенсивными источниками помех являются ламповые высокочастотные аппараты диатермии.

Помехи от рассматриваемых аппаратов распространяются двумя путями: по электрическим проводам через сеть питания и непосредственным излучением.

ПОМЕХИ ОТ АППАРАТОВ ДИАТЕРМИИ

Схема искрового аппарата диатермии приведена на рис. 1.

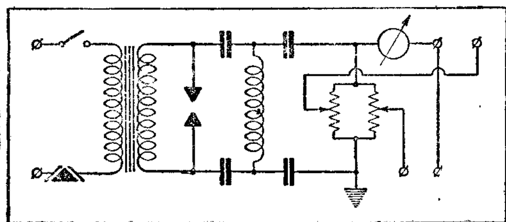


Рис. 1

Аппарат имеет настроенный контур и искровой разрядник. Измерения помех были произведены при различных величинах тока аппарата. Результаты измерений показали, что при силе тока свыше 1 А величина помехи уже мало возрастает.

На рис. 2 представлен спектр помех на зажимах питания аппарата. Кривая *1* — соответствует напряжению симметричных помех, а кривая *2* — несимметричных. Из кривых видно, что помехи достигают величины десятков и сотен тысяч микровольт. Эти помехи распространяются на большие расстояния (порядка километров) вследствие воздействия их на электрические провода. Настройка колебательного контура аппаратов на волне широковещательного диапазона значительно усиливает помехи.

Ламповые аппараты диатермии создают помехи в более узкой полосе частот. Они работают по принципу ламповых генераторов (рис. 3).

Осциллограмма помех, создаваемых этими аппаратами, показана на рис. 4.

Величина напряженности поля помех на основной волне колебательного контура

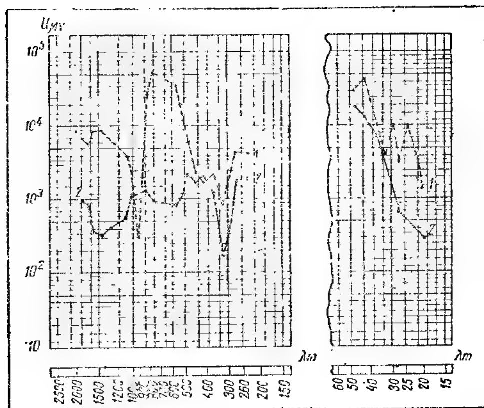


Рис. 2

аппарата (λ = 153 m), измеренная на расстоянии 10 m от него, составляет 115 μV/m. Помехи на гармониках незначительны и составляют единицы микровольт на метр.

ПОМЕХИ ОТ АППАРАТОВ ДЛЯ МЕСТНОЙ Д'АРСОНВАЛИЗАЦИИ

Этот аппарат содержит колебательный контур и искровой прерыватель (рис. 5). В момент размыкания контактов искрового прерывателя возникает эдс, которая заряжает обкладки конденсатора. Последний разря-

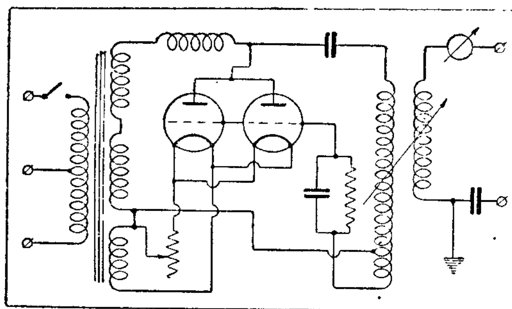


Рис. 3

жается через искровой промежуток и первичную обмотку резонатора. Замыкание и размыкание искрового промежутка происходит около 100 раз в секунду. За каждый полупериод питающего тока получается одна серия высокочастотных колебаний.

Ввиду того, что вторичный контур не замкнут, высокочастотный шнур, идущий к рукоятке электрода, и сам пациент играют роль излучающей системы.

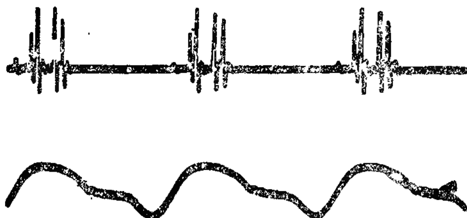


Рис. 4

Поле помех, создаваемых аппаратами для местной д'арсонвализации, достигает тысяч микровольт на метр на расстоянии 10 m при условии отсутствия посторонних проводов. При наличии последних помехи от аппаратов для местной д'арсонвализации слышны в радиовещательном диапазоне на расстояниях в несколько километров.

ПОМЕХИ ОТ АППАРАТОВ ДЛЯ ОБЩЕЙ Д'АРСОНВАЛИЗАЦИИ

Эти аппараты являются также искровыми генераторами высокой частоты, создающими

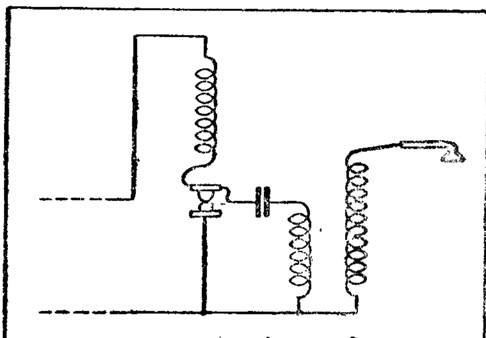


Рис. 5

очень интенсивные помехи радиоприему (рис. 6).

Высокочастотный контур аппарата состоит из конденсаторов (*3*) и больших размеров соленоида (*4*), магнитное поле которого воздействует на помещенного внутри него человека. Вследствие наличия колебательного контура и искрового разрядника (*2*) помехи радиоприему создаются в широкой полосе частот.

Максимум помех соответствует резонансной частоте контура ($\lambda \approx$ 400 m). Помехи, создаваемые аппаратами для общей д'арсонвализации, распространяются по проводам на большие расстояния.

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ

Сообразно путям распространения помех от вышеуказанных медицинских аппаратов высокой частоты применяются два способа защиты: непосредственное излучение от аппаратов устраняется помещением аппарата, пациента и лечащего медперсонала в экранированное помещение. В качестве экранирующего материала может быть использована латунная сетка. Швы сетки должны быть тщательно пропаяны; двери и окна экранированных помещений должны также закры-

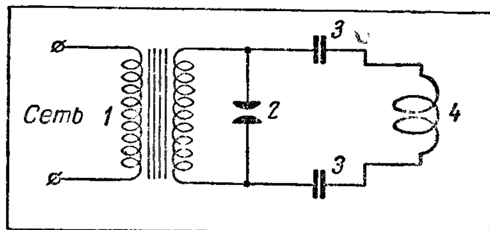


Рис. 6

ваться сеткой. В экранированное помещение не следует заводить лишних проводов.

Остов клетки может быть деревянный. В зависимости от требований к защите можно применить экранированную клетку с одинарной или двойной латунной сеткой. Для подавления помех на весьма близком расстоянии от искровых аппаратов диатермии или от аппаратов для общей д'арсонвализации следует применять клетку с двойным экраном, так как только в этом случае подавляются помехи на собственной волне аппаратов. При более пониженных требованиях можно применить клетку с одинарной экранировкой. Экранировка аппарата диатермии и шнуров питания при «незаэкранированном» пациенте недостаточна. Поэтому необходимо применять экраны, в которых помещаются аппарат, пациент и лечащий персонал.

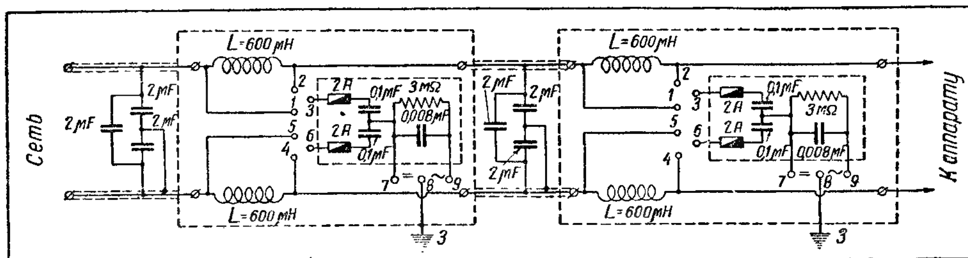


Рис. 7

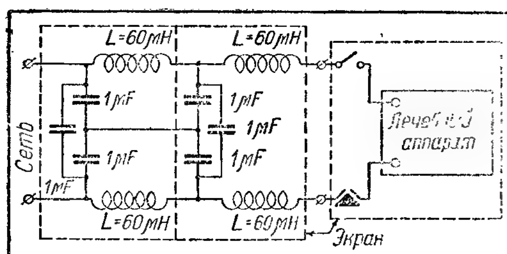


Рис. 8

Для подавления помех, распространяющихся по проводам питающей сети, необходимо между сетью питания и аппаратом включать защитные приспособления. Можно рекомендовать применение 2 ячеек дроссельного фильтра типа ЗФ-25 с добавлением 2 емкостных фильтров типа ЗК-15 (рис. 7).

Для тех же целей может быть использован экранированный трансформатор, включаемый в качестве промежуточного звена между аппаратом и сетью. Его отличительной особенностью является помещение первичной и вторичной обмоток в латунные экраны. Лучше применить трансформатор броневого типа. Изготовляется он следующим образом. Заготовляется прессшпановый каркас, причем одна из щек прикрепляется к гильзе после того, как на нее надет внутренний латунный экран (латунная гильза с припаянными к ней двумя латунными щеками). Важно, чтобы не было замыкания краев экрана при намотке. Для этого края разрезов экрана отделяются друг от друга полосками прессшпана толщиной в 1 mm, таким образом, чтобы они перекрывали один край экрана в месте разреза, а второй край перекрывал бы прессшпан. Сказанное относится как к латунной гильзе, так и к щекам. Внутренний экран изолируется от обмотки двумя слоями эксцельсиора. Затем на каждый из двух каркасов наматывается половина первичной обмотки.

Обе половины первичной обмотки покрываются эксцельсиором и на них надеваются разрезанные латунные гильзы, которые припаиваются к металлическим щекам. Ширина последних должна быть рассчитана на толщину первичной и вторичной обмоток. Таким образом, вся первичная обмотка оказывается экранированной со всех сторон. Остается только щель в 1 mm в месте разреза.

Вторые экранные гильзы щек и экрана выкладываются эксцельсиором. Затем наматываются обе половины вторичной обмотки. Вторичная обмотка также покрывается

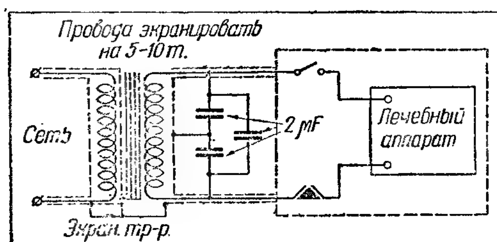


Рис. 9

эксцельсиором и разрезанной латунной гильзой, которая также припаивается к щекам.

Примерные данные трансформатора на 1500 W следующие:

I обмотка — 246 витков,
II обмотка — 248 витков.

Провод в обоих случаях ПБД 2,63 mm. Железо Г-образное. Сечение сердечника 50 × 100 mm.

Каждая из обмоток, как было указано выше, состоит из 2 половин и имеет 4 вывода.

Смысл применения экранированного трансформатора для защиты заключается в том, что несимметричные помехи ответвляются через электростатический экран, соединяющийся с общей точкой схемы, а симметричные помехи замыкаются через емкости обмоток.

При очень интенсивных помехах рекомендуется шунтировать вторичные и первичные обмотки конденсаторами (емкостью порядка 0,1 μ F).

Защитное приспособление должно располагаться как можно ближе к аппарату.

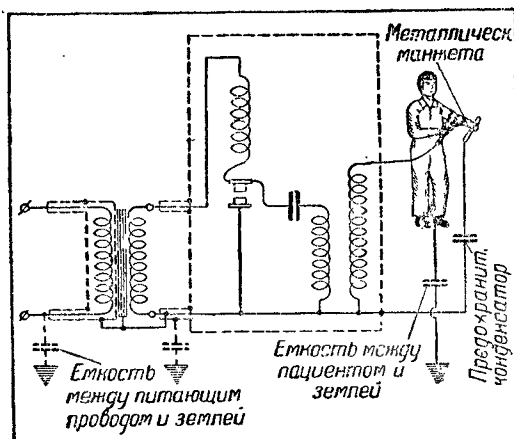


Рис. 10

Следует отметить, что применение общей экранировки аппарата без защиты сети или наоборот не решает проблему защиты от помех.

На рис. 8 и 9 приведены схемы включения вышеуказанных защитных приспособлений с аппаратами диатермии или большим д'Арсонвалем.

Дроссели фильтров, а также обмотки экранированного трансформатора должны быть рассчитаны на потребляемую аппаратом силу тока.

Для защиты от помех, создаваемых аппаратами местной д'арсонвализации, следует применять манжеты. Применение манжеты превращает открытый излучающий контур, состоящий из вторичной обмотки резонатора, высокочастотных шнуров, вакуумного электрода и пациента — в замкнутый. Манжета одевается пациенту на руку (или зажимается в руке) и через емкость соединяется с общей точкой первичной и вторичной обмоток резонатора.

Ветрозарядная установка для питания радиоприемников

В. Зарва

Производство ветрозарядных агрегатов для питания сельских радиоприемников до последнего времени наталкивалось на большие трудности. Только с получением образцов, показавших производственникам, что маломощные ветроэлектрические установки несложны в изготовлении, нашлась организация, которая приняла ветряки к производству: московский завод «Шарикоподшипник» взял на себя обязательство дать до конца года не менее трех тысяч установок.

Ветрозарядный агрегат представляет собой быстроходный ветродвигатель с двухлопастным репеллером, на валу которого находится динамомашина. Диаметр репеллера — около 2 m, мощность динамомашины 80—100 W при напряжении 6 V. Динамомашина работает на свинцовый аккумулятор емкостью 100—120 Ah, что позволяет помимо радиоприемника включать для освещения 1—2 автомобильных лампочки по 30 W. Все управление: реле обратного тока, амперметр, выключатели и предохранители располагаются на небольшом щитке.

Питание накала ламп приемника происходит непосредственно от аккумулятора. Высокое напряжение на анод получается посредством вибрационного преобразователя, который дает постоянный ток напряжением 100—120 V и силой до 10 mA. Образцы таких преобразователей изготовлены Киевским радиозаводом и в настоящее время испытываются Всесоюзным радиокомитетом.

Способов установки ветрозарядных агрегатов запроектировано два: на крыше, посредством легкой ажурной металлической мачты высотой около 3—4 m, или на деревянном столбе, который должен быть установлен на месте самим потребителем. В последнем случае агрегат будет снабжен приспособлением для крепления на верхней части столба.

Для защиты от механических повреждений во время ураганов, когда скорость ветра превысит допустимые нормы, агрегат снабжается так называемой штормовой защитой. Последняя состоит из небольшой лопасти, укрепленной под прямым углом к хвосту, которая при определенных больших скоростях ветра поворачивает весь механизм на 90° и, таким образом, выводит его из-под ветра. Такой же поворот агрегата может быть произведен непосредственно с земли при помощи специальной тяги, в случае, если в ветряную погоду аккумуляторы окажутся полностью заряженными. Для предохранения от высокочастотных помех, создаваемых коллектором и контактными колодами, применена специальная защита.

Уход за установкой несложен. Он сводится к чистке коллектора динамомашины и контактных колец раз в 3—4 месяца, к смазке и к наблюдению за аккумулятором.

С целью еще большего упрощения ухода за установкой, что в условиях села имеет очень большое значение, Всесоюзный радиокомитет намечает провести испытание ветрозарядного агрегата с генератором переменного тока, в котором отсутствует коллектор и щетки. Для зарядки аккумуляторов предполагается применять сухие купроксные или селеновые выпрямители. Пуск в производство такой установки будет зависеть от результатов испытания.

Первый выпуск ветрозарядных агрегатов с динамомашиной постоянного тока завод «Шарикоподшипник» предполагает произвести в конце третьего — в начале четвертого квартала текущего года.

Придавая большое значение использованию энергии ветра, Экономсовет при СНК СССР 3 мая с. г. издал специальное постановление о развитии производства ветродвигателей для различных отраслей народного хозяйства, в том числе для радиофикации. Надо надеяться, что это дело получит надлежащее развитие.

Металлическая манжета может быть изготовлена из листового свинца.

Эффективность подавления помех применением манжеты в радиовещательном диапазоне очень велика.

В том случае, когда лечение осуществляется медперсоналом, нужно применять 2 металлические манжеты: для пациента и лечащего. На рис. 10 показана схема включения манжеты.

Кроме того, сеть питания следует защищать фильтром или экранированным трансформатором, рассчитанным на мощность аппарата.

Примерные данные трансформатора следующие:

При питании от сети 120 V, N_1 = 1050 витков 0,35 ПЭШО, N_2 — 1120 витков ПЭШО.

При питании от сети 220 V, N_1 = 1430 витков ПЭ 0,5, N_2 = 1560 витков ПЭ 0,5.

Железо Ш-образное. Ш — 19, сечение 4—6 кв. см.

Первичная обмотка заключена в экран, а вторичная обмотка — не экранирована.

Применение такого трансформатора значительно снижает помехи и представляет в некоторых случаях экономическую выгоду по сравнению с фильтрами.

Нужно ли переделывать „старые" приемники на металлические лампы?

Г. Борич

За последние два года металлические лампы нашли себе широкое применение не только в фабричных, но и в любительских приемниках. Так, например, большинство приемников, представленных на 4-ю заочную радиовыставку, построены с применением этих ламп.

Действительно, металлические лампы выгодно отличаются от «старых», стеклянных ламп.

К достоинствам этих ламп в первую очередь следует отнести малые габариты, благодаря которым приемники, даже и при большом количестве ламп, имеют небольшие размеры.

Кроме того, сравнительно большой ассортимент новых ламп расширяет конструкторские возможности радиолюбителя, давая ему возможность строить более сложные и совершенные приемники с применением различных усовершенствований, в виде экспандера, отдельного гетеродина в супере и т. д.

Далее, металлические лампы отличаются прочностью и жесткостью конструкции, вследствие чего они меньше подвержены микрофонному эффекту, чем стеклянные лампы; они имеют совершенную экранировку, благодаря наличию металлической колбы, целиком закрывающей все элементы лампы; наконец, они обладают малыми внутренними емкостями.

К достоинствам металлических ламп следует отнести также и большой срок службы, в 2—3 раза превосходящий срок службы стеклянных подогревных ламп.

Вполне естественно, что у многих радиолюбителей, имеющих сетевые приемники прямого усиления как фабричного изготовления, так и собственной сборки, со стеклянными лампами прежних выпусков, возникает мысль о переделке этих приемников на металлические лампы.

Здесь в первую очередь следует решить такой вопрос, есть ли смысл в подобной переделке и даст ли она ожидаемые от нее результаты.

Такая переделка будет целесообразна в том случае, если приемник при том же количестве ламп, которое он имел до переделки, даст заметно лучшие результаты, чем раньше и, кроме того, позволит использовать все те преимущества, которыми отличаются металлические лампы, т. е. уменьшить габариты приемника и пр.

Остановимся более подробно на том, как отразится на электрическом качестве приемника такая замена.

В сетевых приемниках прямого усиления в каскаде усиления высокой частоты применяется или высокочастотный пентод СО-182, или экранированные лампы СО-124 или СО-148. При переделке приемника в качестве замены можно взять или высокочастотный пентод 6Ж7 или пентод с переменной крутизной 6К7.

Для того, чтобы определить, какой эффект получится при замене ламп, необходимо вспомнить, что коэфициент усиления высокочастотного каскада, в котором используется пентод в. ч., зависит исключительно от крутизны характеристики лампы, конечно, в том случае, когда контуры остаются прежними.

Сравнивая крутизну характеристик высокочастотных пентодов, не трудно убедиться, что этот параметр у стеклянных ламп выше, чем у металлических. Например, крутизна характеристики у СО-182 составляет около 2,4 mA/V, тогда как крутизна характеристики у 6Ж7 равна, примерно, 1,2, а у 6К7 — 1,6 mA/V.

Сопоставляя эти цифры, не трудно притти к выводу, что каскад усиления высокой частоты, в котором работает металлическая лампа, даст несколько меньшее усиление по сравнению с таким же каскадом, в котором применен стеклянный пентод СО-182 или даже экранированная лампа СО-124 или СО-148 и, следовательно, чувствительность приемника окажется пониженной.

Большинство любительских приемников собираются по схеме 1-V-1, причем в качестве выходной лампы применяется мощный низкочастотный пентод СО-187 или, в более редких случаях, пентод СО-122.

Из серии металлических ламп можно выбрать пентод 6Ф6, заменив им СО-187. Обе лампы имеют, примерно, одинаковую отдаваемую полезную мощность. Так 6Ф6 позволяет снимать с приемника при анодном напряжении в 250 V при полной раскачке 3 W, а СО-187 — 2,5 W. Но в то время, как у стеклянного пентода для получения указанной мощности амплитуда раскачки должна составлять около 5,5 V, на сетку пентода 6Ф6 приходится подавать около 16 V. Таким образом, чтобы получить при замене ламп прежний эффект, придется увеличить раскачку на сетке пентода и, следовательно, добавить еще один (предварительный) каскад усиления низкой частоты. Это, естественно, заставит изменить всю схему и конструкцию низкочастотной части приемника.

Если же в приемнике имеется лампа СО-122, то замена ее лампой 6Ф6 может дать положительный результат, так как СО-122 для получения нормальной полезной мощности, равной 1 W требует раскачку в 11—12 V. При такой замене выходная мощность, естественно, возрастет.

В выходном каскаде иногда применяется лампа УО-104. Она может быть заменена лампой 6Ф6, у которой экранная сетка соединена с анодом. При таком соединении лампа 6Ф6 будет работать как триод и отдавать мощность до 0,85 W. Здесь замена

даст некоторые положительные результаты, так как УО-104 для получения мощности в 1,5 W требует раскачки в 30—35 V, тогда как 6Ф6 дает мощность в 0,85 W при раскачке 18—20 V. Правда, УО-104 дает большую полезную мощность, чем 6Ф6 в триодном соединении, но в большинстве приемников мощность УО-104 полностью не используется.

Оценку ламп, работающих в каскадах усиления низкой частоты, можно производить по коэфициенту усиления ламп. Единственным низкочастотным триодом является СО-118. В металлической серии имеются два триода — 6С5 и 6Ф5. Первый имеет внутреннее сопротивление порядка 10 000 Ω, а второй — 67 000 Ω. СО-118 имеет коэфициент усиления 34, тогда как 6С5 — 20, а 6Ф5—100. Таким образом, замена лампы СО-118 на 6С5 даст потерю усиления каскада, примерно, в полтора раза, даже при правильном подборе анодной нагрузки. Коэфицент усиления каскада при замене СО-118 на 6Ф5 увеличится почти в два раза. Однако, лампа 6Ф5 имеет незначительный участок характеристики, расположенный в области отрицательных смещений. Поэтому лампа 6Ф5 может применяться только при незначительных амплитудах на сетке, т. е. в первом каскаде усилителя низкой частоты.

В детекторном каскаде замена стеклянных ламп металлическими также не дает заметно ощутимых положительных результатов.

Из сопоставления ламп, работающих в отдельных участках схемы, мы видим, что замена ламп не дает особого выигрыша в электрическом отношении, как это часто думают многие радиолюбители.

Вместе с тем, замена ламп вызовет большие изменения в монтаже приемника.

Как известно, у большинства металлических ламп управляющая сетка выведена сверху баллона, тогда как у стеклянных наверх выведен анод. У всех «старых» приемников монтаж и экранировка построены именно в расчете на это. Поэтому при замене ламп монтаж приходится основательно переделывать, а иногда даже и вовсе производить вновь. При переделке монтажа меняется взаимное расположение проводов, вследствие чего нередко приемник начинает самовозбуждаться и работать неустойчиво. Для устранения этих явлений приходится вновь подгонять режимы ламп, делать дополнительные экранировки, изменять расположение монтажных проводов и пр.

Одно из основных преимуществ металлических ламп — малые габариты — также не используются при переделке приемника на металлические лампы. В переделываемом приемнике детали уже установлены и любитель вряд ли станет их перемещать. Лампам также отведены определенные места. Ящик в большинстве случаев имеется готовый и переделывать его конструктор не предполагает. Вследствие этого размеры конструкции остаются неизменными.

Иное дело получается в том случае, если радиолюбитель намерен снять все детали и расположить их по новому плану, с учетом всех изменений в монтаже. Но здесь, строго говоря, мы будем иметь дело уже не с переводом приемника на металлические лампы, а с постройкой совершенно нового приемника, правда, с использованием имеющихся деталей.

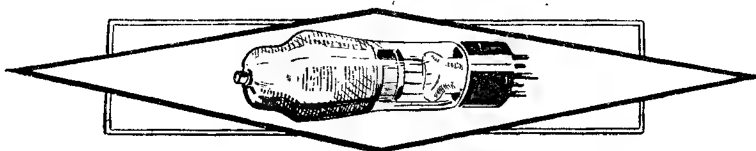
Кроме всего сказанного, следует учесть еще одно обстоятельство. Дело в том, что при замене ламп изменятся анодные токи, напряжения смещения на сетках ламп и пр. Вследствие этого придется вновь подбирать режимы ламп, изменять величины сопротивлений в цепях анодов, экранных сеток и катодов. Все это доставит немало хлопот радиолюбителю, не имеющему достаточного опыта в налаживании приемников.

Таким образом, мы видим, что замена стеклянных ламп металлическими связана с рядом трудностей, которые сразу могут быть даже не замечены радиолюбителем. Отсюда не трудно притти к выводу, что перевод «старых» приемников на «новые» лампы особого смысла не имеет.

Замену ламп можно рекомендовать в том случае, когда радиолюбитель хочет поэкспериментировать с новыми для него лампами и освоить их, пользуясь для этого старой и достаточно испытанной конструкцией приемника.

Однако, из всего изложенного выше, не следует, что металлические лампы мало пригодны для любительских приемников. Наоборот, они дают прекрасные результаты как в супергетеродинных схемах, так и в приемниках прямого усиления. Они позволяют значительно проще осуществить экранировку, получить хорошую стабильность работы, упрощать монтаж и создавать многоламповые приеминки с действительно малыми габаритами. Кроме того, металлические лампы значительно экономичнее стеклянных ламп по мощности, расходуемой на накал нитей, что делает их особенно пригодными для приемников, питаемых от сети постоянного тока или от аккумуляторов. В многоламповых сетевых приемниках это дает возможность упростить и облегчить конструкцию силового трансформатора.

Металлические лампы можно рекомендовать и для приемников прямого усиления в том случае, если он строится вновь, и данные схемы подобраны под металлические лампы. Попутно следует сказать, что наиболее подходящими схемами прямого усиления будут схемы типа 1-V-2 с пентодом в качестве детектора или типа 2-V-2 с диодным детектированием.



Расчет силового трансформатора

Г. Гинкин

Силовой трансформатор принадлежит к числу тех радиолюбительских деталей, и готовление и расчет которых доступны почти каждому радиолюбителю. Ниже приводится общедоступный способ расчета силовых трансформаторов.

Трансформатор состоит из замкнутого железного сердечника (набираемого из железных листов для уменьшения потерь от вихревых токов), на котором располагаются обмотки: одна первичная, к которой подводится энергия от питающей сети при одном напряжении, и одна или несколько вторичных обмоток, отдающих энергию при других напряжениях.

Трансформаторы, применяемые радиолюбителями, не превосходят по мощности 1?0 — —250 W. Расчет таких трансформаторов можно с достаточной для практики точностью производить упрощенным способом. Такой расчет вполне доступен широким кругам радиолюбителей.

Все данные трансформатора определяются из трех основных формул, представляющих собою упрощенные общие формулы расчета силовых трансформаторов. Основной практической расчетной формулой является следующая

$$N' \cdot S = 60,$$

где N' — число витков, приходящихся на каждый вольт напряжения (любой обмотки).

S — сечение железного сердечника в кв. сантиметрах.

Величина сечения сердечника зависит от

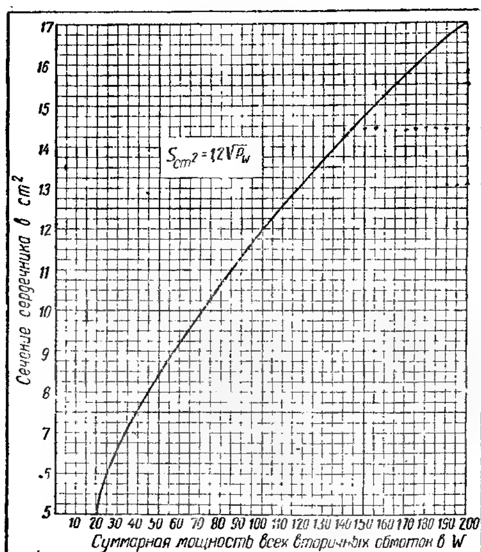


Рис. 1

мощности силового трансформатора и определяется по формуле

$$S = 1{,}2\sqrt{P},$$

где S — сечение сердечника в кв. сантиметрах,

P — суммарная мощность всех вторичных обмоток в ваттах.

Выбор диаметра провода для любой обмотки проводится в зависимости от силы протека-

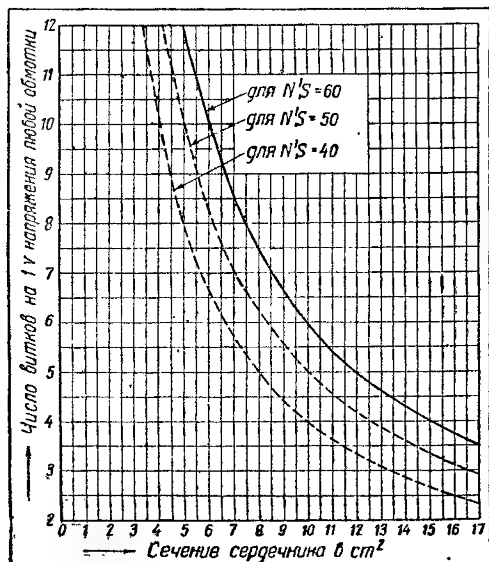


Рис. 2

ющего по проводу тока по следующей формуле

$$d = (0{,}7 \div 0{,}9)\sqrt{I},$$

где d — диаметр провода обмотки в миллиметрах (по меди),

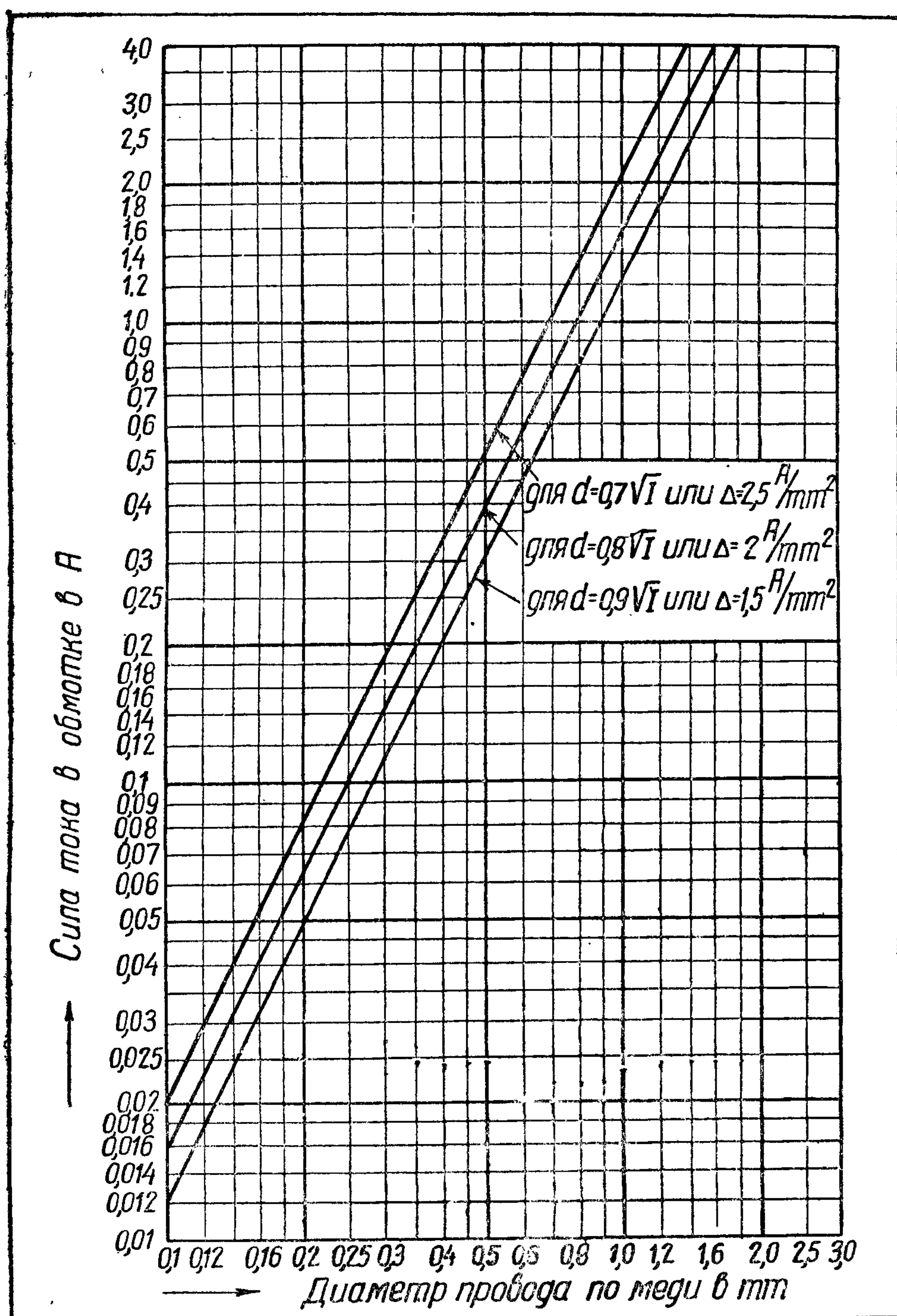
I — величина тока в амперах.

Приведенных выше трех практических формул вполне достаточно для полного электрического расчета силового трансформатора.

Для тех радиолюбителей, для которых вычисления, связанные с извлечением корня, представляют затруднения, на рис. 1—3 приведены расчетные графики, соответствующие указанным трем основным формулам. Графики настолько просты, что особого объяснения для пользования ими не требуется.

Примерный расчет трансформатора

Требуется рассчитать силовой трансформатор для 8-лампового приемника со следу-



4,0
3,0
2,5
2,0
1,8
1,6
1,4
1,2
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,25
0,2
0,18
0,16
0,14
0,12
0,1
0,09
0,08
0,07
0,06
0,05
0,04
0,03
0,025
0,02
0,018
0,016
0,014
0,012
0,01
Сила тока в обмотке в А
для d=0,7√I или Δ=2,5 A/mm²
для d=0,8√I или Δ=2 A/mm²
для d=0,9√I или Δ=1,5 A/mm²
0,1 0,12 0,16 0,2 0,25 0,3 0,4 0,5 0,6 0,8 1,0 1,2 1,6 2,0 2,5 3,0
Диаметр провода по меди в mm

Рис. 3

ющими данными питания: анодное напряжение (до выпрямительного фильтра) равно 370 V при токе 90 mA; на накал всех ламп приемника (от одной обмотки) требуется 6,3 V при токе $7 \times 0{,}3 = 2{,}1$ A; на накал кенотрона — 5 V при силе тока 2 A. Сетевую обмотку надо предусмотреть на напряжения 110 и 120 V.

Расчет. Прежде всего подсчитываем суммарную мощность, требуемую для приемника: для анодной цепи $P_{II} = 370 \times 0{,}09 = 33{,}3$ W;

для накала приемных ламп $P_{III} = 6{,}3 \times 2{,}1 = 13{,}2$ W;

для накала кенотрона $P_{IV} = 5 \times 2 = 10$ W.

Суммарная мощность $P = P_{II} + P_{III} + P_{IV} = 33{,}3 + 13{,}2 + 10 = 56{,}5$ W.

По формуле $S = 1{,}2\sqrt{P}$ или по графику рис. 1 находим, что сечение сердечника должно составлять:

$$S \approx 9 \text{ cm}^2.$$

Из формулы $N'S = 60$ или по графику рис. 2 (пользуясь для отсчета сплошной кривой) находим, что для рассчитываемого трансформатора обмотки должны иметь:

$N' = \frac{60}{S} = \frac{60}{9} \approx 6{,}7$ витка на каждый вольт любой обмотки.

Следовательно, сетевая обмотка должна иметь:

$N_I = U_I \times 6{,}7 = 110 \times 6{,}7 = 737$ витков при напряжении сети 110 V и

$N_I = U_I \times 6{,}7 = 120 \times 6{,}7 = 804$ витка при напряжении сети 120 V.

Практически это означает, что сетевую обмотку надо наматывать в 804 витка с отводом от 737 витка.

Обмотка накала приемо-усилительных ламп должна иметь

$$N_{III} = U_{III} \times 6{,}7 = 6{,}3 \times 6{,}7 = \approx 42 \text{ витка.}$$

Для обмотки накала кенотрона потребуется $N_{IV} = U_{IV} \times 6{,}7 = 5 \times 6{,}7 \approx 34$ витка.

Для высоковольтной обмотки можно считать, что при двухполупериодном выпрямлении напряжение (действующее переменное) каждой половины обмотки может быть равным требуемому постоянному напряжению до фильтра. Следовательно, высоковольтная обмотка должна иметь

$$N_{II} = 2 \times U_{II} \times 6{,}7 = 2 \times 370 \times 6{,}7 = 2 \times 2480 \text{ витков.}$$

Переходим теперь к выбору диаметра провода для всех четырех обмоток.

Сетевая обмотка должна рассчитываться на величину тока

$I_I = \frac{P}{U_I} = \frac{56{,}5}{110} = 0{,}5$ A. По графику рис. 3

или по формуле $d = 0{,}8\sqrt{I}$ находим нужный диаметр провода $d_I = 0{,}8\sqrt{I_I} = 0{,}8\sqrt{0{,}5} = 0{,}55$ mm.

Для высоковольтной обмотки силу тока в каждой из половин можно считать равной половине всего анодного тока

$$I_{II} = \frac{I_I}{2} = \frac{0{,}09}{2} = 0{,}045 \text{ A.}$$

Для этого тока необходим провод диаметром

$$d_{II} = 0{,}8\sqrt{0{,}045} = 0{,}17 \text{ mm.}$$

Для обмотки накала приемо-усилительных ламп

$$d_{III} = 0{,}8\sqrt{2{,}1} = 1{,}15 \text{ mm.}$$

Для обмотки накала кенотрона нужен провод диаметром

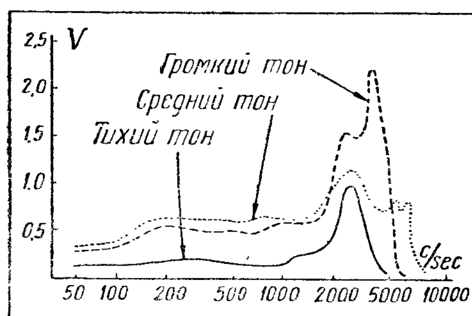
$$d_{IV} = 0{,}8\sqrt{2} = 1{,}13 \text{ mm,}$$

т. е. практически такой же провод, как и для обмотки накала ламп.

На этом электрический расчет трансформатора можно считать законченным.

Частотные характеристики граммофонных игл

Существует несколько видов граммофонных игл для воспроизведения записи с граммпластинок. Громкость воспроизведения записи при работе адаптера с иглой «тихого тона» меньше, чем с иглой «громкого тона», примерно, на 16 db.



Однако, в зависимости от сорта применяемой иглы изменяется не только громкость воспроизведения записи, но и частотная характеристика.

На рисунке приведены характеристики, снятые с одного и того же адаптера, при трех разных типах игл: громкого, тихого и среднего тона. По оси абсцисс отложена частота в герцах, а по оси ординат — напряжение на клеммах адаптера в вольтах. Из приведенных характеристик следует, что иглы «тихого тона» наряду с понижением громкости также «срезают» высокие частоты записи. Частотная кривая игл «тихого тона» имеет пик на частоте, примерно, 3000 Hz. Срезание более высоких частот иглой «тихого тона» связано с тем, что она имеет повышенную гибкость (из трех видов игл является самой тонкой). Наличие резонанса на частоте 3000 Hz объясняется типом адаптера, так как приведенная кривая характеризует всю систему (адаптер-игла) в целом. Для другого типа адаптера или патефонной мембраны резонансная частота может быть несколько иной. Однако, общий вид кривой будет примерно таким же. Наиболее равномерный вид имеет характеристика адаптера с иглой «среднего тона». Частотные искажения при работе с такой иглой будут наименьшими.

А. М. К.

Простой осциллограф

Большинство читателей нашего журнала знакомо с катодным осциллографом, применяемым для различных испытаний радиоприемников. Вместо такого катодного осциллографа можно самостоятельно изготовить механический осциллограф, который дает довольно хорошие результаты, если, конечно, он будет тщательно и аккуратно выполнен.

Для изготовления этого «механического» осциллографа потребуются следующие детали и приборы: громкоговоритель (электродинамического типа), граммофонный мотор или пружинный механизм от граммофона, куски зеркальных стекол и какой-либо световой проектор.

Описание осциллографа начнем с громкоговорителя. Это — обычный электродинамический громкоговоритель с подвижной катушкой.

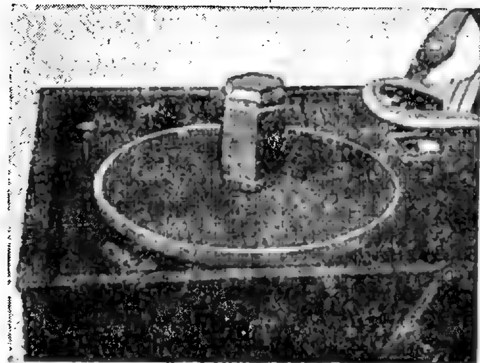


Рис. 1

Берем кусок пружинящей проволоки длиной 5—6,5 cm. К самой середине этого куска проволоки прочно прикрепляем с помощью сургуча небольшое зеркальце размерами 1,7 × 1,7 cm. Это зеркальце должно быть возможно более тонким и легким, так как работа осциллографа будет достаточно хорошей только тогда, когда вес зеркальца будет незначительным.

Один конец пружинящей проволоки, на которой укреплено зеркальце, надо сургучом прикрепить к центрирующей шайбе, а другой конец — к диффузору громкоговорителя.

Второй частью осциллографа является зеркальный барабан.

Зеркальный барабан можно изготовить следующим образом: из дерева вырезается шестигранник, как это показано на рис. 1. Высота барабана должна быть около 7,5 cm, а ширина каждой стороны 2—2,5 cm. На каждой стороне укрепляются зеркала. Чтобы зеркала держались прочно, применяют резиновые полоски, которыми они сверху и снизу прижимаются к барабану.

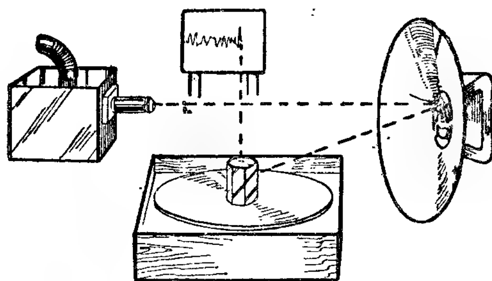


Рис. 2

В нижней части барабана, точно в его центре, просверливается отверстие по диаметру шпинделя граммофонного механизма.

В качестве светового проектора можно использовать детский «волшебный фонарь». Проектор закрывается экраном, в котором делается маленькое отверстие. Через это отверстие свет будет выходить узким пучком. Экраном служит лист белой бумаги или картона.

Граммофон с зеркальным барабаном устанавливается по середине стола; с одного края стола помещается громкоговоритель с зеркальцем, а с другого — световой проектор. Размещение аппаратуры показано на рис. 2.

Узкий пучок света, выходящий из проек-

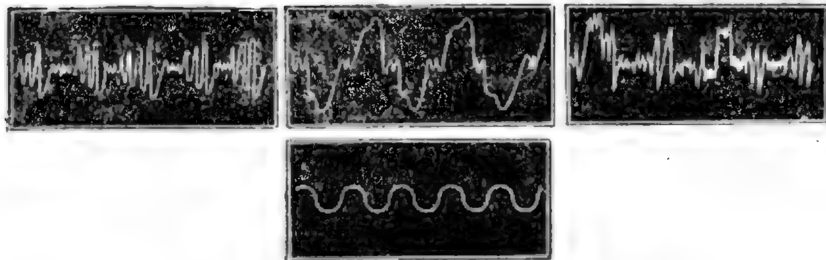


Рис. 3

тора, должен быть направлен на зеркальце, укрепленное на громкоговорителе. Отраженный этим зеркальцем световой луч должен попадать на зеркальный барабан, а от барабана — на экран.

Если все сделано правильно и приборы размещены так, как указано, то при включении светового проектора на экране должно появиться световое пятно в виде точки. Когда пускается в ход механизм граммофона, световая точка на экране растягивается в тонкую световую линию. Если включить теперь громкоговоритель в приемник или усилитель, то на экране появятся кривые линии изменяющейся формы, представляющие собой кривые колебаний тока, подводимого к звуковой катушке громкоговорителя. Иначе говоря, на экране появится графическое изображение тех звуков, которые воспроизводятся громкоговорителем.

Четкость получаемых изображений зависит от того, насколько тонок световой пучок, от легкости зеркальца, прикрепленного к громкоговорителю, и, самое главное, от правильного подбора скорости вращения зеркального барабана.

Если в распоряжении радиолюбителя имеются так называемые частотные пластинки, то рекомендуется воспользоваться этим осциллографом для проверки работы всей системы. Воспроизводя различные частоты, можно по осциллограмме следить за изменениями работы всего воспроизводящего устройства по мере изменения частоты.

Графические характеристики звуковых колебаний, полученные с помощью описанного здесь осциллографа, приведены на рис. 3.

С. Б.

ВИБРАЦИОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МОЖЕТ РАБОТАТЬ 3000 ЧАСОВ

Основным недостатком вибрационных преобразователей, применяемых для питания анодов ламп радиоприемников от низковольтных источников тока (в автомобилях, ветроэлектрических установках и т. д.) является их сравнительно короткий срок службы, не превышающий (обычно из-за обгорания контактов) 800—1000 часов.

Недавно в Англии разработаны и выпущены два новых вибрационных преобразователя, обладающих значительно увеличенным сроком службы, доходящим до 1500—3000 часов.

Малый тип преобразователя дает ток 10 mA при напряжении 100 V, большой — 20 mA — при напряжении 135 V.

Оба преобразователя имеют отводы для питания предварительных каскадов приемника; малый тип — два отвода: а) от 70 V при 1,3 mA и б) от 90 V при 1,8 mA.

Коэфициент полезного действия новых вибрационных преобразователей равен 50%.

В. З.

ТЕЛЕВИЗОР НЕОБЫЧНОЙ ФОРМЫ

Американская телевизионная корпорация выпустила для профессиональных целей телевизор необычной формы, который по-



зволяет изменять положение принимаемого изображения применительно к условиям эксплоатации (изображение можно рассматривать стоя, сидя и т. д.).

В. З.

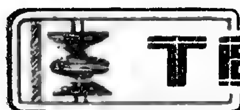
НОВАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ПЕРЕДВИЖКА

Недавно известная американская радиофирма Филко демонстрировала разработанную ею телевизионную передвижку, предназначенную для актуальных передач телевизионного репортажа, показа спортивных состязаний и т. п.

Передвижку обслуживают всего 2 человека. Она является самой компактной и легкой из существующих: ее вес лишь немногим превышает 200 kg.

В. З.

(Radio News).



ТЕЛЕВИДЕНИЕ



Путь в телевидение

Д. Сергеев

НЕОНОВАЯ ЛАМПА

Основным модулятором света, применяемым любителями при приеме 30-строчного телевидения, является неоновая лампа.

Если взять стеклянную трубку, наполненную под низким давлением одним из благородных газов (неоном, аргоном, гелием), и приложить к впаянным в концы трубки электродам некоторое напряжение, то газ в трубке начнет светиться. Цвет этого свечения зависит от того, какой газ находится в трубке, но природа свечения остается во всех случаях неизменной.

Свечение распространяется по длине трубки неравномерно (рис. 1): около самого катода находится тонкий светящийся слой *a*, так называемое первое катодное свечение; затем идет узкое темное пространство *b* («круксово пространство»); круксово пространство переходит в катодное свечение *c*, которое играет основную роль в плоскоэлектродных телевизионных неоновых лампах; затем оно постепенно переходит в темное «фарадеево пространство» *d*, которое граничит с анодным свечением *e*.

Длина анодного свечения зависит в основном от расстояния между электродами: при его увеличении длина столба анодного свечения увеличивается. Длина же участка катодного свечения остается почти неизменной. Если электроды приближать друг к другу, то длина участка анодного свечения будет уменьшаться и оно может исчезнуть, после чего останется только катодное свечение. Ввиду того, что первое катодное свечение сравнительно невелико, мы в дальнейшем не будем совершенно принимать его во внимание.

Какие процессы происходят в таких газосветных лампах? Принято считать, что газ представляет собой идеальный изолятор, что в газе нет свободных электронов и что последние могут появиться только тогда, когда на газ подействует какой-либо ионизатор, например, рентгеновские лучи. Однако, в действительности, свободные электроны, хотя и в весьма малом количестве, имеются в любом газе.

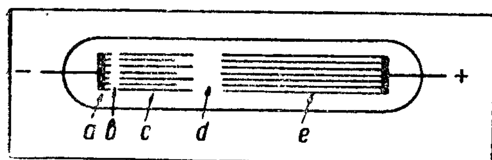


Рис. 1. Свечение при разряде в разреженном газе

Когда к электродам газонаполненной трубки подведено напряжение, эти свободные электроны начинают двигаться по направлению к аноду. При малом напряжении скорость движения электронов мала и обнаружить ток во внешней цепи можно только весьма чувствительным прибором. При повышении напряжения скорость электронов будет увеличиваться. Достигнув некоторой определенной величины, электроны при столкновении с молекулами газа будут ионизировать их, т. е. разбивать на положительно заряженные ионы и на электроны.

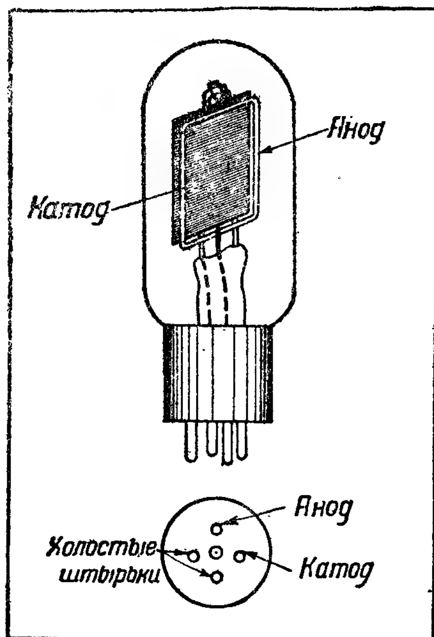


Рис. 2. Плоскоэлектродная лампа ТН-4

Ионы летят к катоду и ударяются об него с такой скоростью, что выбивают из материала катода новые электроны. При ударе один ион способен выбить несколько электронов, причем чем меньше работа выхода электрона из катода, тем меньшую скорость

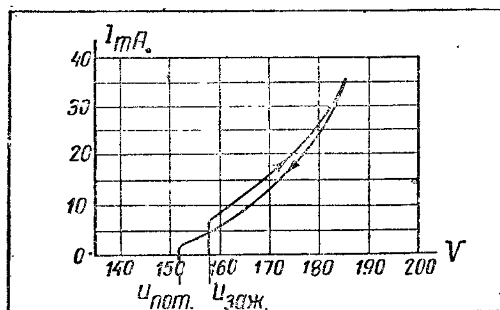


Рис. 3. Вольтамперная характеристика лампы ТН-4

может иметь ион, т. е. тем меньшее напряжение должно быть приложено к электродам для выбивания электронов. При ударе иона о катод некоторая часть энергии переходит в тепло. При нормальном режиме работы температура катода повышается незначительно и на процессы, происходящие в лампе, не влияет.

Не каждый летящий электрон при столкновении с молекулой газа способен ее ионизировать. Значительное количество электронов только приведет молекулы в состояние возбуждения, которое сопровождается освобождением некоторого количества энергии, излучающейся в виде света.

Таким образом, свечение есть результат удара свободно летящих электронов о молекулы газа. Свечение наступает в тот момент, когда в лампе появятся движущиеся электроны и ионы. Этому моменту соответствует некоторое, вполне определенное для данной лампы напряжение, называемое потенциалом зажигания $U_{заж}$.

Газосветные лампы, применяемые в любительских телевизорах, наполнены неоном с небольшой примесью (1—1,5%) аргона. Они имеют красноватое свечение.

В настоящее время в продаже имеются два типа неоновых ламп, годных для телевизоров: плоскоэлектродная лампа ТН-4 и сигнальная (пятачковая) СН-2.

Катод лампы ТН-4 (рис. 2) сделан из железа и имеет форму прямоугольника со сторонами 30 × 40 mm. Анод в виде проволочной рамки находится на расстоянии 2—3 mm от катода. Выводы от электродов подведены к ножкам стандартного четырехштырькового цоколя. Анод присоединен к ножке, играющей роль анодного вывода в обычной трехэлектродной лампе, а катод — к правой ножке накала.

Лампа рассчитана на работу в телевизорах с диском Нипкова для получения изображения размером до 30 × 40 mm (отверстия в диске до 1 mm). При работе с дисками меньшего размера (например, диск от телевизора Б-2) поверхность катода будет использоваться только частично.

Основной характеристикой неоновой лампы является зависимость тока, проходящего через лампу, от напряжения на ее электродах. На рис. 3 приведена такая зависимость для лампы ТН-4.

При малом напряжении на электродах газ в лампе не ионизируется и ток через лампу не идет. При напряжении порядка 160 V возникает ионизация, ток резко возрастает и поверхность катода начинает светиться. В действительности светится, конечно, не сам катод, а слой неона, находящийся около него. Это и есть катодное свечение. Анодное свечение, вследствие близости анода к катоду, отсутствует совершенно.

При дальнейшем увеличении напряжения на электродах ток через лампу продолжает возрастать и, соответственно, увеличивается яркость свечения. Поэтому в газосветных лампах, в отличие от обычных электрических ламп с накаливаемой нитью, яркость света все время остается пропорциональной силе тока, проходящего через лампу.

Если, начиная с некоторой величины, начать уменьшать напряжение на электродах лампы, то ток начнет также уменьшаться, но кривая тока при обратном ходе (рис. 3) лежит обычно ниже кривой прямого хода. Потухание лампы наступает при напряжении $U_{пот}$ несколько меньшем, чем $U_{заж}$. Полученная петля носит название петли гистерезиса. Чем меньше эта петля, тем меньше искажения телевизионного изображения, создаваемые лампой.

Высокий потенциал зажигания и значительный рабочий ток (20—30 mA), потребляемый лампой ТН-4, требуют применения в приемнике достаточно мощной выходной лампы (УО-104, 6Ф6) и высокого напряжения анодной батареи или выпрямителя (240—300 V).

Более экономичной является пятачковая неоновая лампа СН-2 (рис. 4). Катод и анод ее сделаны в виде двух кружков, расположенных один над другим. Вследствие малой площади катода (диаметр кружка 20 mm) эта лампа может быть применена только в телевизорах с маленьким диском Нипкова (типа Б-2).

Вольтамперная характеристика лампы СН-2 приведена на рис. 5. Из нее видно, что напряжение зажигания для этой лампы значительно меньше, чем для ТН-4. Оно равно 70—80 V. Нормальный рабочий ток имеет величину порядка 10—15 mA. Следовательно, эту лампу можно применять даже в приемниках, питаемых от батарей.

В цоколе лампы СН-2 замонтировано сопротивление в 2000 Ω, включенное последова-

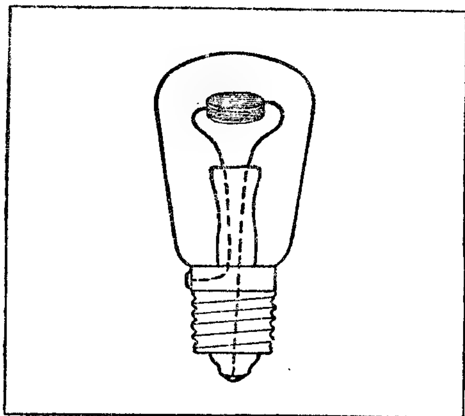


Рис. 4. Сигнальная (пятачковая) лампа СН-2

тельно с одним из электродов лампы. Дело в том, что если включить неоновую лампу непосредственно в сеть, то процесс ионизации будет нарастать очень быстро и ток может достигнуть настолько большой величины, что лампа погибнет. Это добавочное сопротивление предназначено для ограничения протекающего через лампу тока. Лампа ТН-4 добавочного сопротивления не имеет и поэтому ее нельзя включать непосредственно в электросеть.

При включении неоновой лампы в разрыв анодной цепи оконечной лампы добавочное сопротивление не нужно, так как сама электронная лампа не даст току возрасти до большой величины. При таком включении добавочное сопротивление из цоколя СН-2 желательно вынуть, так как с ним характеристика (рис. 5) имеет значительно меньшую крутизну, чем без него (рис. 6).

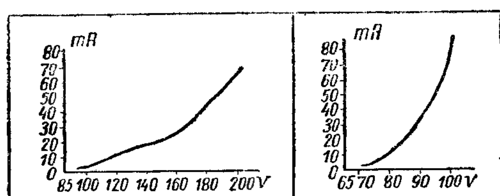


Рис. 5 и 6. Вольтамперные характеристики лампы СН-2

Для телевизоров с зеркальным винтом желательно иметь щелевую неоновую лампу (рис. 7), дающую узкую светящую щель. Высота щели должна быть несколько больше высоты зеркального винта. Однако, до настоящего времени промышленность этих ламп не выпустила. Поэтому телелюбители принуждены приспосабливать в качестве щелевой лампу ТН-4, используя светящуюся щель между ее катодом и анодом.

Неоновые лампы могут применяться в качестве модулятора света при частотах до 100 000 Hz. Вследствие некоторой инерционности ионного процесса они не могут реагировать на изменение напряжения на электродах, происходящее чаще, чем 100 тысяч раз в секунду.

Наиболее часто применяющаяся схема включения неоновой лампы в оконечный каскад приемника приведена на рис. 8.

Для получения хороших результатов при приеме телевидения необходимо иметь возможность подбирать для каждого изображения наиболее выгодную рабочую точку на характеристике лампы. Это производится изменением величины смещающего напряжения на сетке оконечной лампы путем увеличения или уменьшения величины сопротивления $R_{см}$ в цепи катода.

При малом смещении через оконечную (и неоновую) лампу проходит значительный ток и средняя яркость неоновой лампы велика. При слабом сигнале (малая переменная составляющая) изображение будет мало контрастным. Увеличением смещения контрастность изображения можно повысить.

При очень сильном сигнале лампа может в отдельные моменты совершенно потухать; изображение будет излишне контрастное, без полутеней. Если уменьшить смещение на оконечной лампе, то рабочая точка на характеристике неоновой лампы передвинется вправо и средняя яркость увеличится; при этом контрастность уменьшится и качество изображения улучшится.

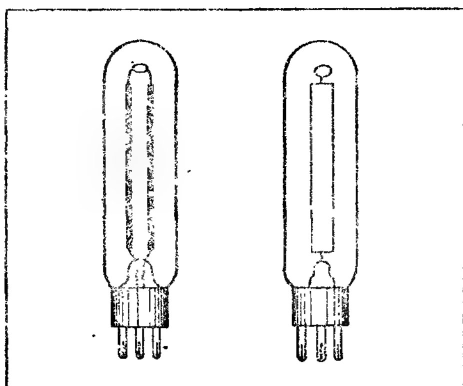


Рис. 7. Щелевая неоновая лампа

Величина рабочего тока, проходящего через неоновую лампу, выбирается так, что бы была получена достаточная яркость при нормальной контрастности. Для лампы ТН-4 она лежит в пределах от 20 до 40 mA, для СН-2 — от 5 до 15 mA. Форсирование режима выше указанного предела ведет к резкому уменьшению срока службы лампы.

На первый взгляд может показаться, что срок службы неоновых (и других газосветных) ламп, при соблюдении всех основных правил эксплоатации, не ограничен, так как здесь нет накаливаемого катода, который мог бы потерять эмиссию. В действительности дело обстоит иначе. Тяжелые ионы, ударяясь

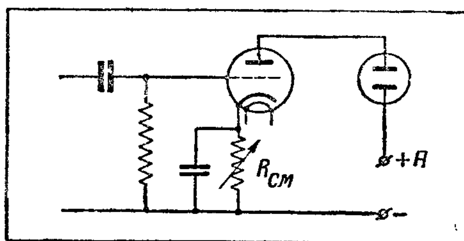
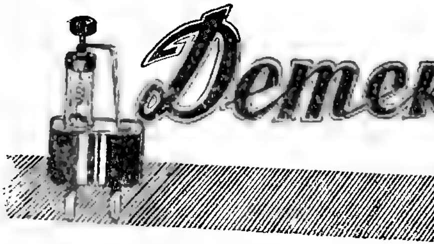


Рис. 8. Схема включения неоновой лампы в оконечный каскад приемника

о катод, выбивают из него, кроме электронов, еще и материальные частицы. Последние оседают на стекле баллона, при этом увлекают за собой частицы газа и как бы приклеивают их к стенкам. Давление газа постепенно уменьшается, потенциал зажигания увеличивается и, в конце концов, при данном напряжении разряд может совершенно прекратиться.

При нормальном рабочем токе срок службы телевизионных ламп (ТН-4) определяется в 300—400 часов, сигнальных (СН-2) в 800—1000 часов.

(Продолжение следует)



Детектирование



А. Батраков

Детектированием называется преобразование модулированных токов высокой частоты в токи низких частот. Задача детектора в приемнике состоит в том, чтобы создать токи низких частот, форма которых в точности соответствовала бы форме модулирующих колебаний. Детектор как бы «читает» звуковые колебания, «записанные» на колебаниях высокой (несущей) частоты, поступающих в приемник из антенны.

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ДЕТЕКТОР

Кристаллический детектор обладает свойством проводить ток преимущественно в одном направлении. Благодаря свойству односторонней проводимости кристаллический детектор нарушает форму протекающего через него переменного тока высокой частоты, превращая его в ряд отдельных, следующих друг за другом импульсов, величина которых изменяется в такт со звуковой частотой модуляции. Этот новый импульсный ток содержит в себе токи трех видов: 1) группу токов высоких частот, 2) группу токов низких (звуковых) частот и 3) постоянный ток.

Из всей этой «смеси» в приемнике выделяются только токи низких (звуковых) частот и подводятся к усилителю низкой частоты для последущего усиления.

На рис. 1а графически показан процесс детектирования сигнала, а на рис. 1б — схема с кристаллическим детектором, при помощи которой осуществляется детектирование и последующее разделение частот.

Модулированные колебания, подводимые к детектору, изображены в нижней части рис. 1а. В левом верхнем углу этого рисунка изображена идеализированная характеристика кристаллического детектора, показывающая зависимость величины тока, проходящего через детектор, от величины приложенного к нему напряжения. Идеализированной мы называем эту характеристику потому, что в действительности характеристика детектора не является вполне прямолинейной, а несколько искривлена, особенно в своей нижней части.

Справа от характеристики построена кривая тока, протекающего через детектор при данном напряжении.

На рис. 1б L и C — образуют колебательный контур; *Д* — детектор, $C_б$ — блокировочный конденсатор, который замыкает токи высоких частот, *Тр* — трансформатор низкой частоты.

Через первичную обмотку этого трансформатора проходят одновременно токи низких (звуковых) частот и постоянный ток, на вторичной же обмотке получается только переменное напряжение звуковых частот.

КЛАССЫ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

Так как любая приемная электронная лампа также обладает свойством односторонней проводимости, то, следовательно, и она может быть использована для детектирования.

Существует два вида (или класса) детектирования при помощи лампы:

1) детектирование без отсечки («квадратичное» детектирование);

2) детектирование с отсечкой («линейное» или «мощное» детектирование).

Детектированием без отсечки или квадратичным детектированием называется такой его вид, когда нижние половинки кривой тока полностью не «отсекаются» детектором, а лишь сплющиваются (рис. 2).

Примером такого детектора может служить трехэлектродная лампа, если рабочая точка ее установлена на нижнем или верхнем сгибе характеристики.

Детектирование без отсечки называется «квадратичным», потому что зависимость тока от напряжения в таком детекторе может быть приблизительно выражена квадратичным законом. Если, например, напряжение, приложенное к детектору, увеличить вдвое, то ток через детектор возрастет в 4 раза, если напряжение увеличить втрое, то ток увеличится в 9 раз и т. д. Квадратичный детектор работает лучше всего тогда, когда рабочая точка находится на участке характеристики с наибольшей кривизной (не смешивать с крутизной!).

Квадратичное детектирование в свою очередь делится на два вида:

1) нормальное анодное детектирование;

2) нормальное сеточное детектирование.

«ЛИНЕЙНОЕ» ДЕТЕКТИРОВАНИЕ

Детектированием с отсечкой или мощным детектированием называется такой вид детектирования, когда ток через детектор проходит только в одном направлении, т. е. ниж-

ние половинки кривой тока (а иногда и часть верхних) отсекаются полностью, как например, в кристаллическом детекторе (рис. 1а).

Такое детектирование называется линейным потому, что зависимость между током и напряжением в этом случае можно приблизительно выразить простой пропорциональностью

тирует плохо. Поэтому детектирование с отсечкой применяется в тех приемниках, в которых до детектора имеется большое усиление высокой или промежуточной частот. Преимуществом линейного детектора является то, что он вносит меньше искажений, чем квадратичный детектор.

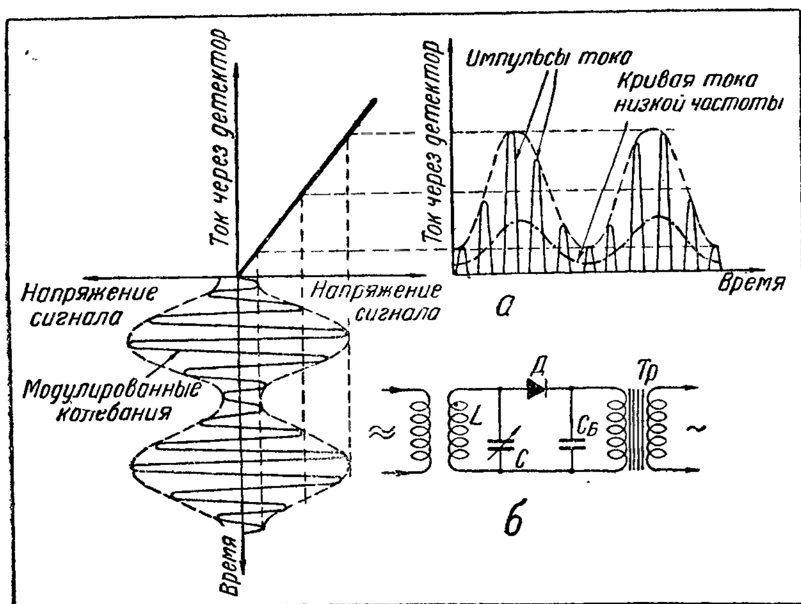


Рис. 1

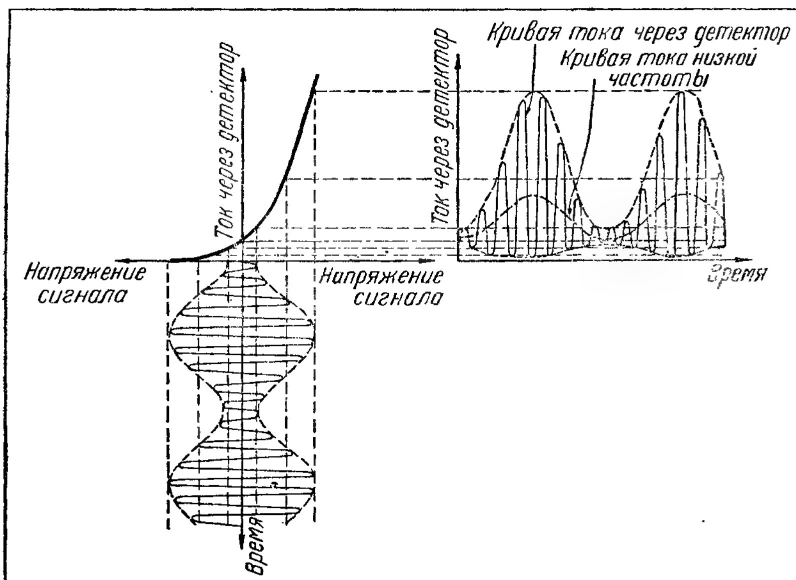


Рис. 2

(величина тока через детектор прямо пропорциональна приложенному к нему напряжению).

Название «мощное детектирование» произошло оттого, что такой детектор может работать только при достаточно сильных (мощных) сигналах; слабые же сигналы он детек-

Линейное детектирование также можно разделить на несколько видов:

1) анодное мощное детектирование;
2) сеточное мощное детектирование;
3) диодное детектирование.

Для диодного детектирования используется двухэлектродная лампа — диод.

ДИОДНОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ

Простейшая схема диодного детектора изображена на рис. 3. Из этой схемы видно, что она отличается от схемы с кристаллическим детектором только наличием лампы.

Рассмотрим работу этой схемы. Модулированные колебания высокой частоты, поступающие от предыдущего каскада к точкам *АБ*, подводятся к лампе *Л* через блокировочный конденсатор $C_Б$. Под действием модулированного напряжения высокой частоты, подведенного к лампе, через нее будет протекать пульсирующий ток, содержащий, кроме токов высокой частоты, еще и токи низких частот. Токи высокой частоты замыкаются через блокировочный конденсатор $C_Б$, а токи низкой частоты проходят через сопротивление R_H и создают на нем напряжение звуковых частот, передаваемое затем на следующий каскад для усиления.

Диодное детектирование применяется, главным образом, в супергетеродинных приемниках, причем обычно для этой цели применяется лампа с двумя анодами (так называемый двойной диод).

МОЩНОЕ АНОДНОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ

Для осуществления мощного анодного детектирования используется трехэлектродная лампа. На ее сетку подается постоянное смещение U_g такой величины, чтобы при данном анодном напряжении U_a лампа оказалась полностью запертой. Иногда напряжение смещения берется даже большей величины, чем необходимо для запирания лампы.

Модулированное напряжение высокой частоты подводится к зажимам сетка-нить последовательно с напряжением смещения (рис. 4).

В те моменты, когда напряжение сигнала будет действовать «навстречу» напряжению смещения, отрицательный потенциал сетки по отношению к катоду будет уменьшаться и лампа, «приоткрываясь», будет пропускать через себя ток. В те же моменты, когда напряжение сигнала будет действовать в том же направлении, что и напряжение смещения, лампа будет попрежнему оставаться «запертой», т. е. не будет пропускать через себя тока. Выделение токов звуковых частот из полученного пульсирующего анодного тока производится так же, как и в схеме рис. 3.

Считая для простоты нижний участок характеристики лампы прямолинейным, можно графически изобразить процесс анодного детектирования так, как показано на рис. 5.

На этом рисунке внизу (под характеристи-

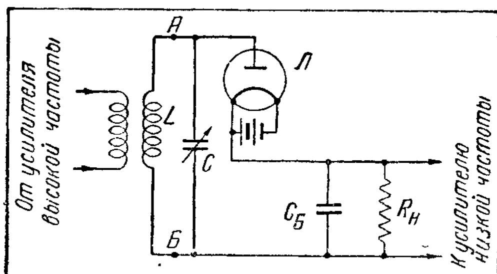


Рис.

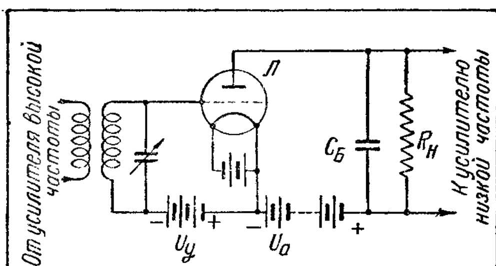


Рис. 4

кой) изображена кривая модулированного напряжения высокой частоты, приложенного к зажимам сетка-катод. Средняя линия, около которой происходят колебания этого напряжения, смещена влево, в область отрицательных сеточных напряжений, на величину постоянного напряжения смещения U_g. Таким образом, при отсутствии сигнала отрицательное напряжение на сетке равно напряжению смещения U_g, а при наличии сигнала оно колеблется в ту и в другую сторону от этого напряжения.

НОРМАЛЬНОЕ АНОДНОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ

Схема нормального анодного детектора ничем не отличается от схемы мощного анодного детектора (рис. 4).

Нормальное анодное детектирование осуществляется не там, где характеристика сливается с осью абсцисс, а на участке наибольшей кривизны характеристики (рис. 6).

При подаче сигнала на сетку лампы его напряжение будет то складываться с напряжением смещения, то вычитаться из него.

При вычитании напряжения сигнала из напряжения смещения будут наблюдаться резкие возрастания анодного тока, так как характеристика лампы вправо от рабочей точки поднимается круто вверх.

При сложении же этих напряжений будут иметь место лишь небольшие уменьшения анодного тока, так как влево от рабочей точки характеристика лампы спускается очень полого.

Таким образом, детектор изменяет (искажает) форму кривой сигнала. Благодаря этому искажению, которое в данном случае оказывается очень полезным, в анодной цепи детектора появляются нужные нам токи низкой частоты. Кривая полученного после детектирования низкочастотного тока показана на рис. 6 пунктирной линией.

Из всего сказанного о работе анодного детектора совершенно ясно, что выбор правильного соотношения между анодным напряжением и напряжением смещения имеет для режима работы анодного детектора решающее значение.

МОЩНОЕ СЕТОЧНОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ

Известно, что в трехэлектродной лампе часть электронов, летящих от катода к аноду, оседает на сетке, если она находится под положительным потенциалом относительно катода. Электроны оседают на сетке даже и в том случае, если она находится под небольшим (порядка нескольких долей вольта) отрицательным потенциалом.

Оседающие на сетке электроны создают в ее цепи так называемый сеточный ток.

На рис. 7 изображена в виде графика зависимость силы сеточного тока от напряжения на сетке.

Напомнив эти краткие сведения о токе го напряжения, на ней будут оседать электроны, вылетающие из катода. Электроны, оседающие на сетке, будут все более и более отрицательно заряжать сетку и соединенную с ней пластину конденсатора C_g. При этом на противоположной пластине конденса-

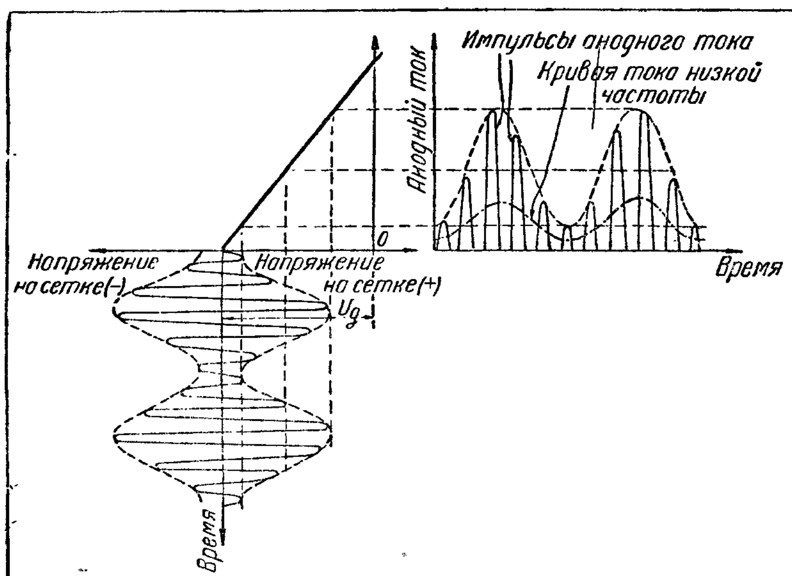


Рис. 5

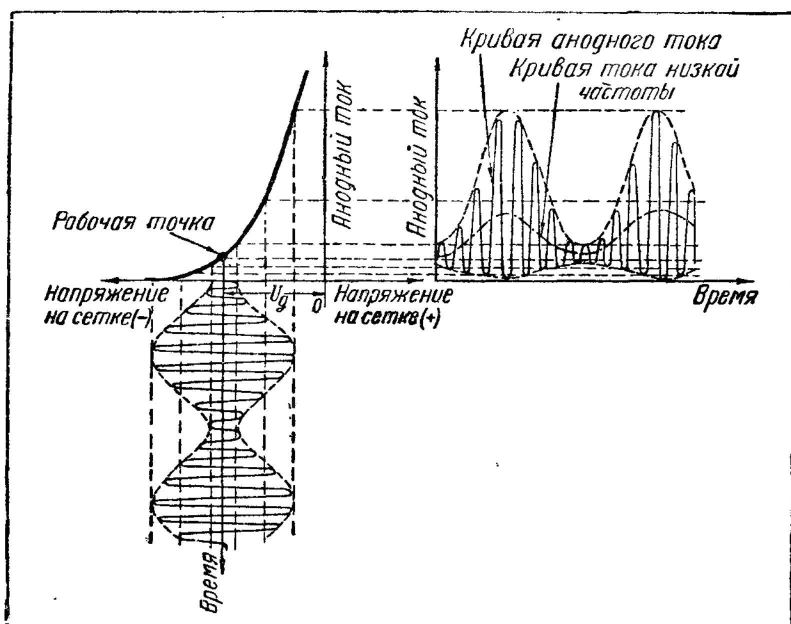


Рис. 6

сетки, перейдем к сеточному детектированию. Пусть из антенны к сетке детекторной лампы через конденсатор C_g подводятся колебания высокой частоты (рис. 8).

В те моменты, когда на сетку будут поступать положительные полуволны переменно-тора C_g, соединенной через катушку контура с катодом, будет образовываться положительный заряд. Таким образом, сетка начнет приобретать отрицательный потенциал по отношению к катоду.

Однако, рост отрицательного потенциала

сетки будет возможен лишь до тех пор, пока он не сделается приблизительно равным амплитуде подводимого напряжения высокой частоты.

Ведь заряд конденсатора C_g происходит благодаря токам сетки, а эти последние могут существовать только при положительных или небольших отрицательных напряжениях на ней. Вполне очевидно, что как только напряжение на конденсаторе C_g достигнет величины амплитуды напряжения сигнала, то потенциал сетки не будет больше увеличиваться а следовательно, и прекратится дальнейший заряд конденсатора C_g.

Между сеткой и катодом включено сопротивление R_g, называемое сопротивлением утечки. Через это сопротивление происходит непрерывный разряд конденсатора C_g.

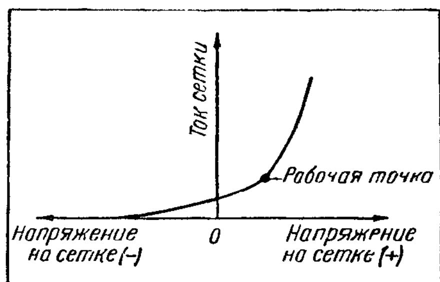


Рис. 7

В том случае, когда амплитуды подводимого к сетке переменного напряжения высокой частоты остаются постоянными (т. е. немодулированными), между зарядом и разрядом конденсатора C_g устанавливается некоторое

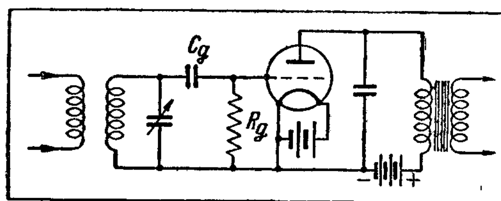


Рис. 8

равновесие так, что напряжение на нем (а следовательно, и отрицательное смещение на сетке лампы) имеет некоторую постоянную величину (рис. 9).

Если амплитуды напряжения высокой частоты будут постепенно увеличиваться, то заряд конденсатора будет преобладать над его разрядом и поэтому отрицательное напряжение на сетке лампы будет также увеличиваться.

Если же амплитуды напряжения высокой частоты будут уменьшаться, то преобладать будет разряд и, следовательно, отрицательное напряжение на сетке будет уменьшаться (рис. 9).

Итак, мы установили, что отрицательное смещение на сетке лампы будет изменяться в такт с изменениями амплитуды напряжения высокой частоты, подводимого к сетке лампы.

Отсюда следует, что если это подводимое напряжение будет модулированным, то отрицательное напряжение на сетке будет изменяться в такт с частотой модуляции.

Всякое изменение напряжения на сетке влечет за собой немедленное изменение силы анодного тока. Следовательно, если отрица-

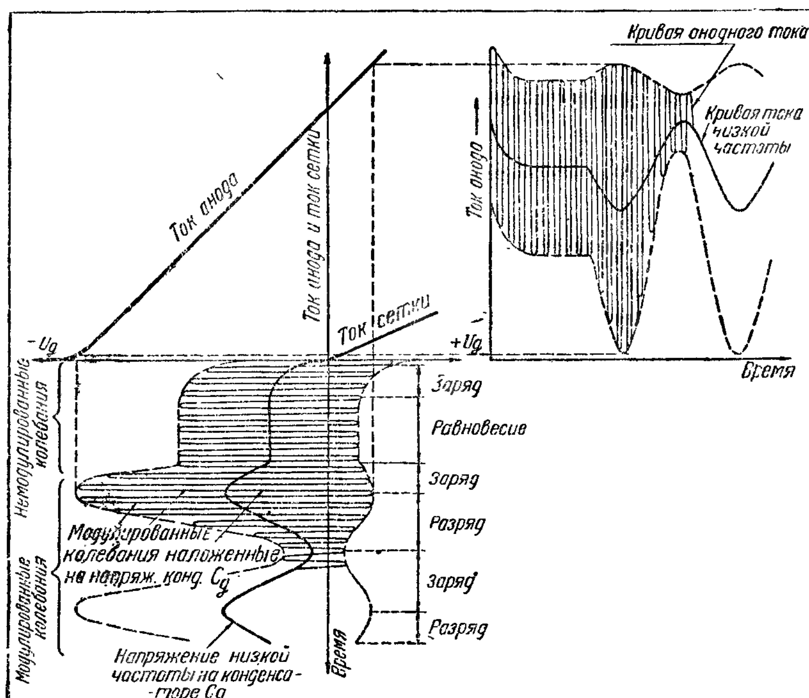


Рис. 9

тельное напряжение на сетке будет изменять свою величину с частотой модуляции, то с такой же частотой будет пульсировать и анодный ток.

Этот пульсирующий анодный ток, протекая через нагрузку (например трансформатор), создает на ней переменное падение напряжения, гораздо большей величины по сравнению с переменным напряжением на сетке лампы. Следовательно, при сеточном детектировании трехэлектродная лампа не только детектирует колебания, но еще и усиливает их после детектирования.

Описанный способ сеточного детектирования носит название линейного или мощного.

При построении формы кривой тока через детектор (через цепь сетки) характеристику сеточного тока можно считать прямолинейной, так как этот детектор работает при сравнительно больших напряжениях (от 0,5 до 2 V), при которых работа происходит в основном на прямолинейном участке характеристики сеточного тока.

Линейное детектирование применяется, главным образом, в тех приемниках, где перед детекторной лампой сигнал уже значительно усилен, или для приема местных станций. Порядок величин C_g и R_g при линейном сеточном детектировании 150—200 μμF и 0,4—0,5 MΩ.

Отклонения от этих величин в ту или другую сторону даже до 100% не будут заметно сказываться на работе приемника.

КВАДРАТИЧНОЕ СЕТОЧНОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ

Для детектирования слабых сигналов (менее 0,5 V) применяется так называемый квадратичный сеточный детектор, обладающий большей чувствительностью. Однако, квадратичный сеточный детектор вносит гораздо больше искажений в передачу по сравнению с линейным сеточным детектором.

При квадратичном детектировании используется перегиб, имеющийся в нижней части характеристики сеточного тока (рис. 7).

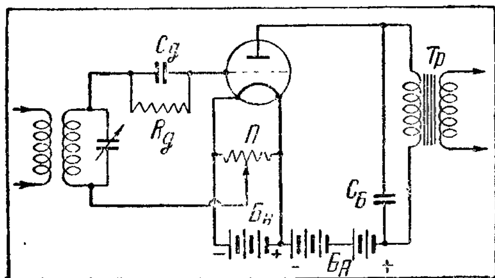


Рис. 10

На сетку лампы от батареи накала при помощи потенциометра или просто путем подключения утечки сетки к плюсу батареи накала задается небольшой положительный потенциал (рис. 10). Делается это для того, чтобы рабочая точка пришлась как раз на перегиб характеристики сеточного тока, т. е. чтобы при подаче на сетку положительных полуволн напряжения, сеточный ток увеличивался сильно, а при подаче отрицательных полуволн напряжения — уменьшался мало. Тогда при подаче на сетку переменного напряжения высокой частоты заряд конденсатора C_g увеличивается, так как среднее значение сеточного тока возрастает.

Увеличение напряжения на конденсаторе будет тем больше, чем больше амплитуда сигнала.

При подаче на сетку модулированных колебаний напряжение на конденсаторе C_g будет изменяться в такт с частотой модуляции.

Квадратичный сеточный детектор является наиболее чувствительным из всех видов детекторов и поэтому этот вид детектирования наиболее распространен.

В схеме квадратичного сеточного детектирования C_g имеет величину порядка 50 μμF, а R_g — порядка 1—2 MΩ.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Выходной трансформатор для лампы 6Л6

В продаже появились мощные выходные лампы типа 6Л6, которые отдают значительно большую выходную мощность, чем оконечные лампы 6Ф6, порядка 6—7 W при анодном напряжении в 250 V. Эти лампы вполне могут быть применены в любительских приемниках, при той же раскачке, как и лампа 6Ф6.

Лампа 6Л6 может работать при таком же выходном трансформаторе, как и лампа 6Ф6. Однако, лучшие результаты получаются, если для этой лампы изготовить специальный выходной трансформатор.

Такой трансформатор собирается на железе типа Ш-15 или Ш-19. Сечение железного сердечника составляет 5 cm². Первичная обмотка в 3000 витков наматывается проводом ПЭ 0,12—0,15. Вторичная обмотка для динамика со звуковой катушкой сопротивлением в 4 Ω должна иметь 115 витков проводом ПЭ 0,8. Для динамика же с сопротивлением в 10 Ω, необходимо 170 витков провода ПЭ 0,7.

При сборке железного сердечника в нем обязательно следует сделать воздушный зазор в 0,1 mm.

Г. Б.

ПРОСТОЙ детекторный приемник

Н. Ф. Н.

В данной статье приводится описание детекторного приемника по простой схеме (рис. 1), отличающегося упрощенной конструкцией конденсатора переменной емкости. Число деталей, которые необходимо изготовить, невелико, а само изготовление их несложно.

ДЕТАЛИ

Катушка *L* наматывается на каркасе цилиндрической формы, склеенном из прессшпана. Высота цилиндра 60—70 mm, диаметр 50 mm. Каркас можно сделать также из ватмана или чертежной бумаги; при этом на болванку наматывается 2—3 слоя бумаги, которые склеиваются столярным клеем. На полученный каркас наматывают провод в один слой. Намотку делают следующим образом: отступя от края каркаса на 3—5 mm прокалывают два отверстия и закрепляют провод. Провод берется диаметром 0,3 mm в эмалевой изоляции. Затем наматывается 60 витков, с отводом от 30-го (петлей). После этого провод закрепляется. Дальше намотка производится более тонким проводом, диаметром 0,15—0,2 mm. Этим проводом наматывается 100 витков с отводом от 50-го витка. Конец первой намотки и начало второй соединяются.

Для изготовления переменного конденсатора *С* нужно иметь такую же болванку, как и для изготовления катушки, небольшое количество пропарафинированной бумаги и станиоля.

Общий вид конденсатора и крепление его к панели показаны на рис. 2.

Конденсатор изготовляется следующим образом. Сначала изготовляют внутренний цилиндр *а* на болванке диаметром 50 mm. Цилиндр должен быть достаточно прочным; он состоит из 4—5 слоев чертежной бумаги. Поверх чертежной бумаги наклеивают 1—2 слоя пропарафинированной бумаги или покрывают поверхность цилиндра шеллаком.

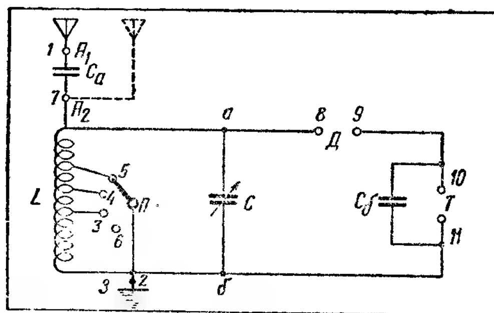


Рис. 1

Когда каркас просохнет, на него наклеивается станиолевая полоска шириной в 225 mm. Такой полоски наклеивают 2 витка.

Правильно наклеить полоску станиоля на цилиндр проще всего следующим образом. Следует взять ленту шириной 90 mm (по длине каркаса) из обыкновенной пропарафинированной бумаги, обернуть ее дважды вокруг цилиндра, отмечая начало и конец каждого оборота, затем развернуть ее и по диагонали от начала первого и к концу второго оборота приклеить полоску станиоля. После этого бумага наклеивается на каркас. Надо оставить запас пропарафинированной бумаги на третий оборот так, чтобы третьим оборотом ею

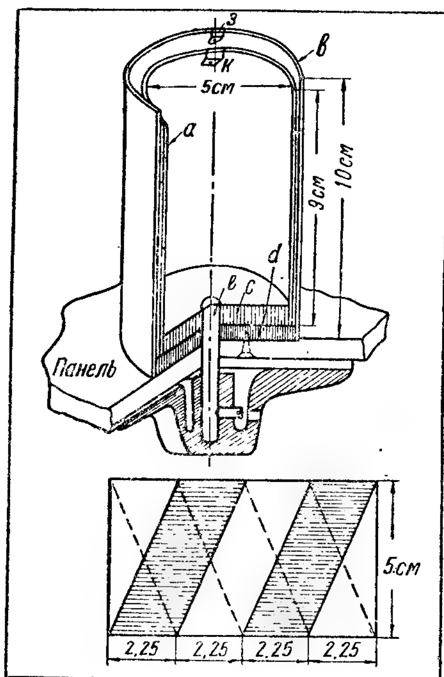


Рис. 2

закрыть станиоль с внешней стороны. Конец станиолевой полоски должен выступать на 5 mm за пределы листа пропарафинированной бумаги. Его нужно загнуть внутрь каркаса и на него поместить медный зажим вывода.

Поверх изготовленного цилиндра наматываются 2 слоя бумаги, но последняя не проклеивается. В дальнейшем она будет снята. Затем наматывается и проклеивается пропарафинированная бумага шириной 100 mm с наклеен-

ной на ней полоской станиоля. Ширина станиолевой полосы и ее размещение должны быть такими же, как и на внутреннем цилиндре. После этого наматывается 4—5 слоев чертежной бумаги шириной 100 mm, которая также проклеивается. Таким образом, получаются два цилиндра *a* и *b*, разделенные слоем непроклеенной бумаги.

Когда все просохнет, снимают верхний цилиндр и удаляют два слоя прокладки, о которой говорилось выше. Внутренний цилиндр снимается с болванки и станиоль загибается под медные зажимы-скобки (*з. к.*), к которым припаиваются гибкие проводники.

Затем к цилиндрам подгоняют деревянные донышки (*c* и *d*) с отверстиями посредине для деревянной оси (*l*), диаметр которой берется по отверстию в ручке настройки.

Действие конденсатора следующее. Две винтообразные спирали образуют максимальную емкость, если их поверхности совпадают. При повороте внутреннего цилиндра на 180° поверхности спиралей сдвинутся вдоль оси на величину шага спирали и емкость будет минимальная, так как в этом случае одна спираль будет находиться как раз между витками второй спирали. Максимальная емкость изготовленного таким образом конденсатора получается порядка 350 μμF.

Кроме самодельных катушки *L* и конденсатора *C* — понадобятся следующие готовые детали: антенный конденсатор C_a = 100—150 μμF и блокировочный конденсатор $C_б$=3000—4000 μμF. Избирательность приемника будет несколько большей, если антенну присоединить к зажиму A_1 (рис. 1). При присоединении антенны к зажиму A_2 громкость будет несколько больше, но отстройка хуже.

МОНТАЖНАЯ СХЕМА

Монтажная схема приемника изображена на рис. 3. Обозначения на ней те же, что на принципиальной схеме (рис. 1). Панель делается из изоляционного материала, например, из пропарафинированной дощечки.

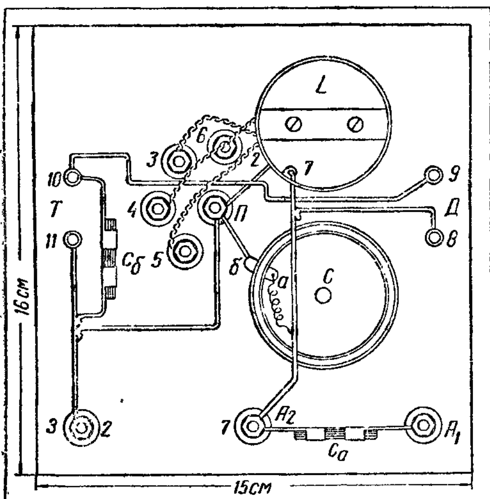


Рис. 3

Соединения деталей делаются монтажным проводом диаметром 0,8—1 mm; места соединений пропаиваются.

Панель — горизонтальная. Она может являться крышкой ящика, в котором размещены все детали.

В гнезда *Т* вставляется вилка телефона, в гнезда *Д* — детектор, к клеммам A_1 или A_2 приключается антенна, а к клемме *З* — заземление.

Настройка приемника после нахождения чувствительной точки детектора производится переключателем *П* и ручкой конденсатора *С*.



Об эксплоатации „14-лампового супергетеродина"*)

1) В процессе эксплоатации приемника выяснилось, что нагрузка из 13 ламп и динамика на один кенотрон 5Ц4 слишком велика и быстро выводит его из строя.

В настоящее время в приемнике применено 2 кенотрона типа 5Ц4С, по одному в каждой половине II обмотки трансформатора.

2) Ввиду того, что лампа 6А6 при работе в классе В имеет очень большие колебания тока (до 120 mA), а в схеме применен делитель напряжения, с которого снимались напряжения на экспандер и АРГ, эти напряжения колебались в значительных пределах, что не давало возможности использовать полностью качества АРГ и экспандера.

В настоящее время в приемнике на выходе стоит лампа 6Л6, а лампа 6Ф6 заменена лампой 6С5 на сопротивлениях.

Б. Докторов

*) См. № 5 «РФ» за этот год.

СКОЛЬКО ОМОВ И МИКРОФАРАД?

(*Окончание см. „РФ“ № 9*)

Л. Полевой

Прежде, чем приступить непосредственно к рассмотрению способов выбора сопротивлений, надо сказать несколько слов об его особенностях.

Сопротивления в приемнике в громадном большинстве случаев определяют режим работы его ламп, другими словами, определяют те напряжения, которые имеются на электродах ламп приемника. Следовательно, для того, чтобы заранее, до постройки приемника подсчитать величины всех его сопротивлений, надо задаться определенным режимом ламп.

Между тем желательный режим ламп, от которого зависят усиление и прочие параметры приемника, определяется в значительной степени всякого рода паразитными связями, имеющимися в приемнике. Установить заранее, каковы будут эти связи, невозможно, а поэтому невозможно и задаться определенным режимом ламп. Если сделать такой предварительный выбор режима ламп, то в одних случаях он вследствие получившихся значительных паразитных связей может оказаться чрезмерным и приемник будет самовозбуждаться; в других случаях связи могут быть малыми и поэтому станет возможным увеличить напряжение на электродах ламп и тем самым повысить усиление каскадов. Следовательно, как в первом, так и во втором случаях величины сопротивлений более рационально будет подбирать практически.

Обычно подбирать приходится не одно какое-нибудь сопротивление, а почти все, так как при изменении режима одной лампы меняется величина потребляемого ею тока, отчего меняется и напряжение, даваемое источником тока, а следовательно, и напряжение на всех других лампах, что делает необходимым подбор многих сопротивлений заново.

Исходя из этого, мы в дальнейшем в основном будем ориентироваться на их практический подбор.

В качестве примера рассмотрим ту же схему, которая приводилась в первой части статьи, т. е. схему приемника РФ-6, изображенную на рис. 1.

Первым в этой схеме стоит сопротивление R_1. Роль этого сопротивления незначительна. Оно служит только для того, чтобы отрицательное смещение могло попасть на сетку первой лампы, так как без него сетка лампы была бы отрезана от своего катода конденсатором C_7. Сопротивление R_1 должно быть достаточно большой величины для того, чтобы связь между первым и вторым контурами осуществлялась только через конденсатор C_7; следовательно, сопротивление R_1 токам высокой частоты должно быть во много раз больше сопротивления конденсатора C_7. Практически сопротивление R_1 не ставится меньше, чем в 10 000 Ω. Верхний предел величины этого сопротивления может равняться и нескольким десяткам тысяч омов и нескольким сотням тысяч омов и мегому. Таким образом, в это место схемы любитель может ставить любое из имеющихся у него сопротивлений величиной, примерно, от 10 000 Ω и больше.

Следующие сопротивления R_2 и R_3. Эти сопротивления образуют потенциометр, с которого снимается напряжение на экранную сетку первой лампы.

Прежде всего надо сказать об общей суммарной величине этих двух сопротивлений. Их суммарная величина не должна быть мала, так как через эти сопротивления, включенные между плюсом и минусом высокого напряжения, потечет большой ток, который бесполезно нагрузит источник высокого напряжения. Кроме того, при малой величине сопротивлений и большом текущем через них токе пришлось бы применять проволочные сопротивления, стоящие гораздо дороже коксовых и представляющие меньше удобств при подборе их. Исходя из этих соображений, общая сумма сопротивлений R_3 и R_2 обычно выбирается в пределах, примерно, от 60 000 до 100 000 Ω.

Может возникнуть вопрос, почему же нельзя взять сопротивления еще более высокоомные и этим еще снизить расход тока на питание потенциометра? Сделать этого нельзя потому, что через одно из сопротивлений, а именно, соединенное с плюсом высокого напряжения, протекает ток экранной сетки лампы. Если взять это сопротивление слишком большим, то при прохождении через него тока будет такое большое падение напряжения, что для обеспечения нормального среднего напряжения на экранной сетке пришлось бы значительно повысить напряжение источника анодного тока. Например, при токе экранной сетки в 1 mA и при величине сопротивления R_3 в 1 MΩ на нем падало бы 1000 V.

Таким образом, мы установили, что общая величина сопротивлений R_2 и R_3 должна равняться, примерно, 80 000 Ω. Как же теперь установить величину каждого из этих сопротивлений в отдельности?

Заниматься расчетом величин обоих сопротивлений радиолюбителю не имеет смысла. У современных высокочастотных пентодов напряжение на экранной сетке в среднем должно быть равно половине анодного напряжения, а у экранированных ламп — около трети. Для того, чтобы напряжение на экранной сетке было равно половине анодного напряжения, сопротивления R_2 и R_3 не должны быть одинаковы, а именно R_2 должно

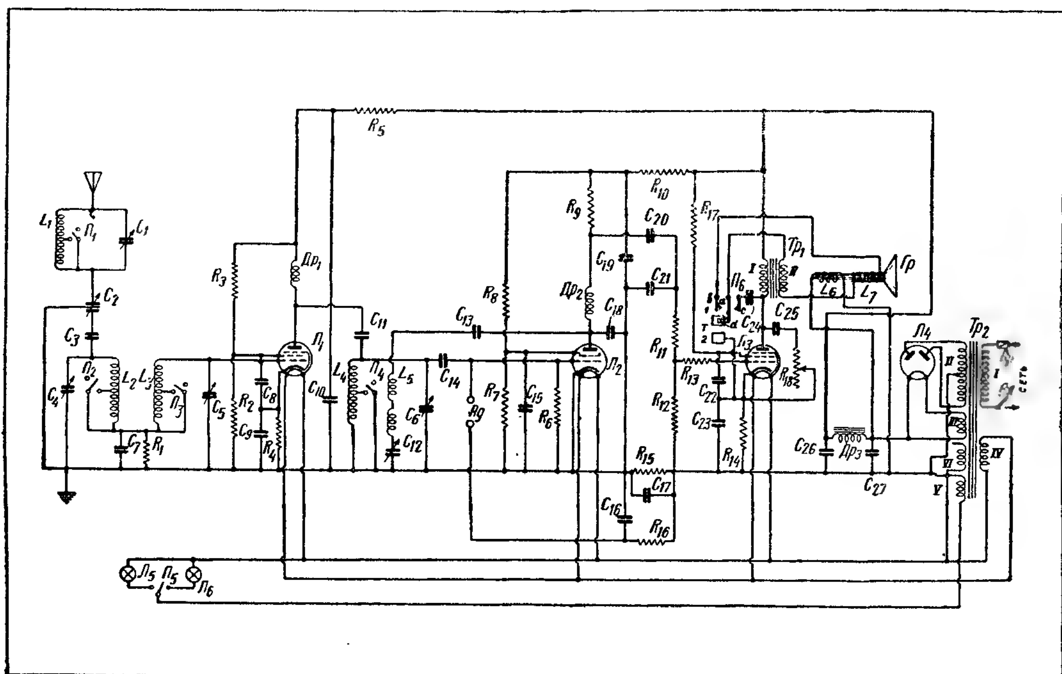


Рис 1.

быть больше чем R_3, так как через R_3 протекает больший ток. Но в строящемся приемнике бывает выгодно устанавливать напряжение на экранной сетке несколько меньше средней величины, так как это, несколько уменьшая усиление, способствует более стабильной работе приемника, т. е. делает менее вероятным возникновение самовозбуждения. В дальнейшем при налаживании приемника напряжение на экранной сетке всегда можно будет повысить.

Исходя из этих соображений, в новом приемнике сопротивления R_2 и R_3 следует брать равными в том случае, если в каскаде работает пентод. Таким образом, эти сопротивления можно взять по 30 000 Ω по 40 000 Ω, по 50 000 Ω и т. д. Некоторая разница в величинах сопротивлений несущественна: если у любителя будет одно сопротивление, скажем, в 35 000 Ω, а другое в 40 000 Ω то их, конечно, можно применить, поставив вначале для верности меньшее сопротивление на место R_2.

Если в каскаде работает экранированная лампа, то R_2 следует брать несколько меньше, чем R_3, например, R_3 в 40 000 Ω, а R_2 в 30 000 Ω или соответственно в 60 000 и 50 000, в 50 000 и 40 000 и т. д. Каких-либо точных соотношений при этом придерживаться не нужно, считая, что R_2 должно быть на 20—30% меньше, чем R_3. Наивыгоднейшее соотношение сопротивлений все равно придется подбирать экспериментально при налаживании приемника. В этом и состоит основная разница между подбором конденсаторов и подбором сопротивлений. Большинство конденсаторов можно устанавливать раз и навсегда, сопротивления же в большинстве случаев приходится подбирать.

Через потенциометр течет сравнительно очень небольшой ток и применять здесь проволочные сопротивления нет смысла. Эти сопротивления должны быть коксовыми.

Следующим является сопротивление R_4, за счет падения напряжения на котором задается отрицательное смещение на управляющую сетку лампы. Величина этого отрицательного смещения обычно выбирается в пределах от 0,75 до 1,5 V, в среднем 1 V. Величину сопротивления R_4 легко вычислить: $R_4 = \frac{U_a}{I_a}$, где U_a—анодное напряжение, а I_a — анодный ток лампы при выбранных величинах анодного напряжения, напряжения на экранной сетке и отрицательном напряжении смещения на управляющей сетке. Величина I_a определяется по характеристике лампы, причем при подстановке в формулу I_a должно быть выражено в амперах, U_a — в вольтах. Тогда R получится в омах.

Но подсчитывать точно величину R_4 практически мало рационально. Для всех наших ламп применяемых в каскаде усиления высокой частоты — СО-124, СО-182, 6К7, вполне удовлетворительной величиной R_4 является 160—180 Ω. Такое сопротивление можно сразу ставить в приемник. В дальнейшем его можно точно подобрать при помощи высокоомного вольтметра, но вряд ли в этом будет нужда, так как небольшое изменение сеточного смещения мало сказывается на работе каскада.

Сопротивление R_1 обычно приходится делать проволочным, так как коксовые сопротивления такой величины встречаются редко.

Далее идет сопротивление R_5 — сопротивление развязки анодной цепи первой лампы. Это сопротивление принадлежит к числу таких, которые приходится подбирать при налаживании приемника, так как от него зависит анодное напряжение лампы. Если расце-

нивать это сопротивление только с точки зрения получения достаточной развязки, то его величина, при тех величинах конденсатора развязки, которые приводились в первой части статьи, должна быть равна, примерно, нескольким тысячам омов, например 3000 Ω. Для понижения напряжения на аноде лампы величину этого сопротивления часто приходится увеличивать. Вначале при монтаже приемника R_5 следует ставить, примерно, в 5000 Ω, а в дальнейшем оно точно подбирается опытным путем. Сопротивление R_5 коксовое, так как ток, текущий через него, мал.

Сопротивление R_6 является гридликом — утечкой сетки второй лампы, работающей детектором. В современных приемниках это сопротивление обычно бывает порядка 300 000—500 000 Ω. При налаживании приемника не мешает попробовать несколько изменять величину этого сопротивления, оценивая его, главным образом, с точки зрения работы обратной связи. Наиболее выгодной величиной R_6 будет такая, при которой возникновение генерации будет наиболее мягким.

Сопротивления R_7 и R_8 образуют потенциометр экранной сетки второй лампы — детекторной. На экранную сетку детекторной лампы приходится задавать несколько меньшее напряжение, чем на экранную сетку лампы такого же типа, но работающую в каскаде усиления высокой частоты. Общая величина сопротивления потенциометра, как и в первом случае, должна быть равна, примерно, 60 000—100 000 Ω. Нужный режим работы детекторной лампы в большинстве случаев получается, если сопротивление R_7 бывает, примерно в два раза меньше сопротивления R_8. Таким образом, если сопротивление R_8 равно 60 000 или 50 000 Ω, то R_7 следует поставить в 30 000—25 000 Ω. В дальнейшем более благоприятное соотношение плеч может быть придется подобрать в соответствии с индивидуальными особенностями приемника, но в большинстве случаев указанные величины оказываются вполне удовлетворительными.

Оба сопротивления потенциометра — коксовые.

Следующим стоит сопротивление R_9 — нагрузочное сопротивление в анодной цепи детекторной лампы. Величину этого сопротивления приходится иногда подбирать, но в большинстве случаев, при применении на детекторном месте ламп СО-124 или СО-182, подходящей величиной его является 50 000—60 000 Ω.

Если на детекторном месте работает лампа 6Ж7, то нагрузочное сопротивление должно быть гораздо больше, примерно, 300 000—350 000 Ω.

Сопротивление R_{10} является развязывающим. Обычная величина этого сопротивления — 5000—10 000 Ω. Подбирать его приходится редко, так как величина анодного напряжения детекторной лампы в основном определяется величиной нагрузочного сопротивления R_9.

Сопротивление R_{11}, вместе с конденсатором C_{21}, служит для того, чтобы преградить токам высокой частоты путь к сетке низкочастотной лампы. Выбор величины этого сопротивления определяется двумя соображениями.

Во-первых, это сопротивление должно представлять для токов высокой частоты значительно большее препятствие, чем конденсатор C_{21}.

Во-вторых, сопротивление не должно быть особенно велико, так как оно вместе с сопротивлением R_{12} составляет потенциометр, с которого снимается напряжение звуковой частоты на сетку третьей лампы. Чем больше будет R_{11}, тем меньше будет это напряжение. Практически сопротивление R_{11} может иметь величину от 5000 до 30 000 Ω, причем подбирать его не приходится. Можно сразу поставить такое сопротивление, какое найдется у любителя, — в 5000, 10 000, 20 000 Ω и т. д.

Сопротивление R_{12} является утечкой сетки оконечного пентода. Работа каскада, в котором находится этот пентод, будет тем громче, чем больше R_{12}. Но при больших величинах R_{12} каскад с пентодом обычно проявляет склонность к самовозбуждению. Поэтому не рекомендуется брать R_{12} больше, чем 300 000—500 000 Ω. Если каскад будет самовозбуждаться, то R_{12} надо уменьшить. В некоторых случаях, при пентоде СО-187, R_{12} приходится понижать до 70 000—80 000 Ω.

Сопротивление R_{13} затрудняет самовозбуждение каскада и несколько срезает высокие частоты. Величина этого сопротивления может меняться в довольно широких пределах без заметного влияния на работу каскада. Его примерная величина — от 5000 до 30 000 Ω. В этих пределах можно ставить сопротивление любой величины.

С сопротивления R_{14} снимается отрицательное смещение на управляющую сетку третьей лампы. Величину этого сопротивления можно рассчитать по способу, указанному для сопротивления R_4. Но лучше всего это сопротивление подобрать. Необходимость подбора определяется тем, что при ошибке в сторону его уменьшения через пентод начинает течь слишком большой ток, что может привести к перегреву анода и гибели лампы. Такие случаи в любительской практике бывают очень часто, поэтому во избежание неприятностей следует при монтаже приемника ставить сопротивление R_{14} не меньше следующих величин: для СО = 122 — 300 Ω для СО = 187 — 400 Ω, для 6Ф6 — 400 Ω. В дальнейшем это сопротивление надо будет подобрать в соответствии с анодным напряжением лампы и ее характеристиками. Сопротивление R_{14} должно быть проволочным, так как через него протекает значительный ток.

Далее следует сопротивление R_{15}, с которого снимается отрицательное смещение на управляющую сетку детекторной лампы при работе граммофонного адаптера. Величину этого сопротивления можно рассчитать по способу, указанному для сопротивления R_4, учитывая, что через R_{15} течет ток двух первых ламп. Смещение при работе от адаптера должно быть равно, примерно, 1 V. Но можно без всякого расчета поставить сопротивление, примерно, в 50—80 Ω (проволочное).

R_{16} — сопротивление развязки цепи адаптера. Величина его может без ущерба для работы приемника колебаться в очень широких пределах, примерно, от 50 000 до 500 000 Ω.

Автотрансформатор

Н. Штерн

Замене старых стеклянных ламп в любительских приемниках новыми лампами металлической серии нередко препятствует отсутствие на рынке силовых трансформаторов для питания накала металлических ламп и вытекающая отсюда необходимость перемотки обмоток накала силовых трансформаторов.

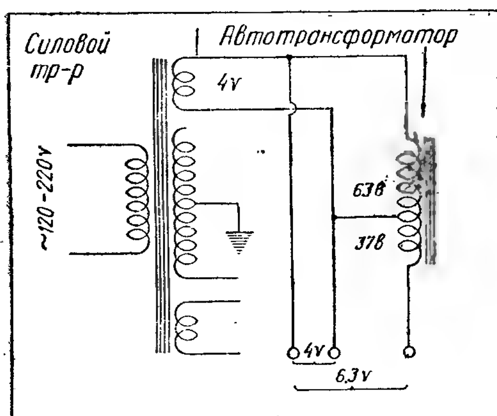


Рис. 1

Можно, однако, избежать перемотки трансформатора. Для того, чтобы получить необходимое напряжение накала для металлических ламп 6,3 V от имеющихся четырехвольтовых обмоток трансформатора можно применить автотрансформатор. Для этого на каркасе от старого трансформатора низкой частоты, который найдется у каждого радиолюбителя, нужно намотать обмотку в 100 витков провода 0,8—1 mm ПБД или ПШД, с отводом от 63 витка, собрать сердечник и полученный таким образом автотрансформатор включить по рис. 1.

Подобный автотрансформатор может питать нити накала 5—6 металлических ламп.

Если производится только частичная замена старых ламп новыми, то от обмотки накала силового трансформатора, делается вывод на 4 V, используемый для питания нитей накала оставшихся в приемнике стеклянных ламп.

Этот же автотрансформатор может быть использован и для замены старой выпрямительной лампы типа ВО-116 или ВО-188 выпрямительной лампой металлической серии (5Ц4), требующей 5 V для питания нити накала. Для этого на автотрансформатор нужно намотать еще одну обмотку в 80 витков провода 0,4—0,5 mm (рис. 2), предварительно

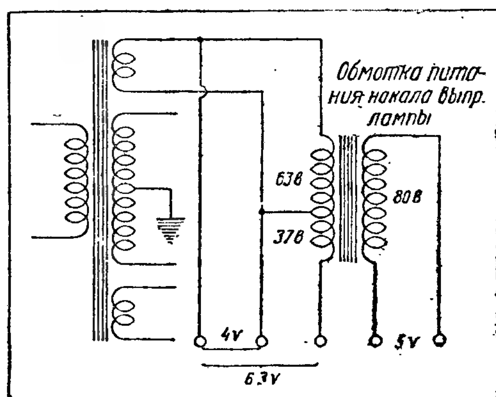


Рис. 2

хорошо изолировав эту вторую обмотку от первой.

Для кенотрона выпрямителя, собранного отдельно от приемника, удобнее намотать отдельный автотрансформатор, включив его по схеме рис. 1 (отвод в этом случае необходимо сделать от 79 или 80 витков).

Сопротивление R_{17} стоит в цепи экранной сетки оконечного пентода. По существу без этого сопротивления можно обойтись, так как в большинстве случаев современные пентоды допускают работу при полном анодном напряжении на экранной сетке. Исключение составляет только пентод СО-122, у которого экранное напряжение должно быть несколько меньше анодного. Но практически ставить сопротивление в цепь экранной сетки рекомендуется всегда, так как это предохраняет лампу от порчи в случае разрыва анодной цепи, когда через экранную сетку устремляется большой ток. При наличии сопротивления в цепи экранной сетки в этом случае не может развиться слишком большой ток экранной сетки, что предохранит лампу от порчи.

При пентоде СО-122 сопротивление R_{17} должно быть, примерно, в 15 000—20 000 Ω, а при пентодах СО-187 и 6Ф6 — около 5000—10 000 Ω.

Последним сопротивлением является сопротивление регулятора тембра R_{18}. Величина этого сопротивления обычно бывает равной 80 000—150 000 Ω.

Руководствоваться указанным порядком величин конденсаторов и сопротивлений можно для всех приемников прямого усиления.

Фон в коротковолновых приемниках

В. Штерн

Фон переменного тока не позволяет использовать схему приемника наиболее эффективно. Особенно это относится к тем коротковолновым приемникам, которые предназначены для приема слабых станций. Однако, фон переменного тока может быть устранен путем целесообразного монтажа, подбора деталей схемы и применения некоторых дополнительных деталей.

В настоящей статье рассматриваются главные источники фона переменного тока в приемниках и методы его устранения.

Причин появления фона в приемниках, питаемых от сети переменного тока, можно насчитать очень много. Однако, главными источниками фона являются:

1. Плохое качество выпрямителя, выражающееся, главным образом, в плохой фильтрации пульсаций выпрямленного тока. При двухполупериодном выпрямлении эти пульсации представляют собой переменное напряжение с частотой 100 Hz. Попадая на сетки ламп каскадов усиления низкой частоты, это напряжение после усиления дает на выходе приемника характерное «гудение» низкого тона, которое мы собственно и называем фоном переменного тока.

2. Амплитудная модуляция на аноды и управляющие или экранные сетки ламп, появляющаяся вследствие пульсации анодного или экранного напряжения или напряжения накала ламп.

3. Частотная модуляция, возникающая вследствие периодического подключения паразитных емкостей выпрямителя к колебательным контурам приемника.

4. Электростатическая и электромагнитная индукция.

Помимо этого причинами фона могут являться: неправильный подбор режима ламп; неисправности в цепях питания; утечка тока между катодом и нитью накала лампы; влияние переменного поля, создаваемого переменным током питания накала, на изменение анодного тока; обрыв в цепи утечки сетки; износ ламп и т. д.

Однако, в большинстве приемников основная часть фона переменного тока создается за счет амплитудной и частотной модуляций (так называемая вторичная модуляция).

ФИЛЬТР ВЫПРЯМИТЕЛЯ

Если для длинноволновых приемников схема выпрямителя не играет большой роли (при условии достаточной фильтрации выпрямленного тока), то при коротких волнах качество приема часто в большой степени зависит от того, применена ли схема однополупериодного или двухполупериодного выпрямления.

Схемы двухполупериодного выпрямления выгодны тем, что требуют меньших L и C фильтра. Однако, при питании коротковолнового приемника от однополупериодного выпрямителя, даже при больших величинах L и C фильтра, избежать фона переменного тока удается сравнительно редко. Поэтому коротковолновые приемники питаются почти исключительно от двухполупериодных выпрямителей.

Как правило, требования к фильтру выпрямителя, питающего коротковолновый приемник, повышены, так как нередко даже незначительный фон может сильно ухудшить прием. Поэтому при налаживании приемника причину фона следует прежде всего искать в фильтре выпрямителя.

Часто обычный фильтр выпрямителя, состоящий из дросселя и двух конденсаторов, исправно работающий с длинноволновым приемником, при питании коротковолнового приемника дает фон. Поэтому в выпрямителях для питания коротковолновых приемников лучше применять двухячеечный фильтр (рис. 1) с несколько повышенными против нормальных величинами индуктивности и емкости.

Определить качество фильтрации можно путем приключения телефона к выходу выпрямителя через конденсатор в 10—15 μF

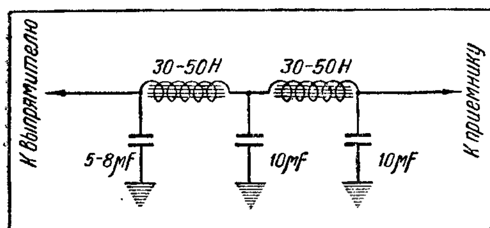


Рис. 1

или сопротивление в 10 000—20 000 Ω. Если при этом в телефоне будет прослушиваться даже незначительный фон, то выпрямитель непригоден для питания коротковолнового приемника. Тогда следует увеличить *L* или *C* фильтра. Величины *L* и *C* фильтра, указанные на рис. 1, обычно более чем достаточны для хорошей фильтрации. В тех случаях, когда даже значительное увеличение индуктивности и емкости фильтра не дает желаемых результатов, причину фона следует искать в повышающей обмотке силового трансформатора (секции неодинаковы). Этот недостаток легко устраняется включением переменного сопротивления в 500—1000 Ω последовательно с одним из анодов кенотрона (рис. 2).

АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ

Под амплитудной модуляцией обычно подразумевают модуляцию, создаваемую пульсацией выпрямленного напряжения.

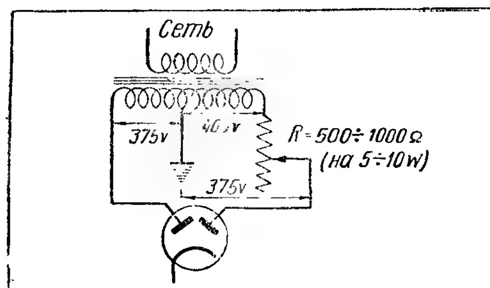


Рис. 2

Коэфициент усиления каскада зависит от режима ламп и особенно от потенциала экранной сетки. Изменение потенциала экранной сетки вызывает соответствующее изменение анодного тока. Если изменения потенциала имеют некоторую частоту, то коэфициент усиления каскада будет изменяться пропорционально этой частоте. Усиливаемые колебания будут модулированы. Благодаря наличию биений при приеме незатухающих колебаний и пульсации напряжения экранной сетки, мы получим на выходе приемника специфические искажения сигнала, выражающиеся в хриплом, похожем на *RAC* тоне принимаемых станций. (Подробно этот вопрос освещен в книге Е. Г. Момота — «Испытание радиоприемников», Связьиздат, 1938 г., стр. 212.) Модуляция этого вида чаще всего происходит в каскадах усиления высокой или промежуточной частоты. Изменение настройки колебательных контуров приемника не влияет на

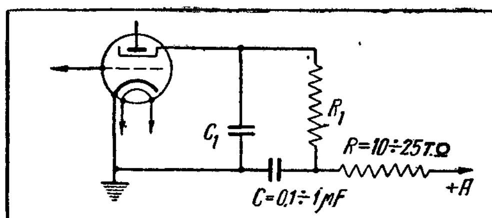


Рис. 3

величину фона. Коэфициент модуляции зависит почти исключительно от степени фильтрации выпрямленного напряжения. Однако, вследствие высокой чувствительности коротковолновых приемников этот вид модуляции может существовать в одном или в нескольких каскадах приемника и при достаточно хорошей фильтрации. Фон от амплитудной модуляции может быть легко устранен применением развязывающих цепей *R* и *C* в цепях экранных сеток и анодов этих каскадов (рис. 3).

Подобным же образом изменение потенциала управляющей сетки лампы с частотой пульсаций выпрямленного тока (при смещении на сетку от выпрямителя, при автоматическом смещении или при питании нити ламп прямого накала переменным током) вызывает соответствующее изменение анодного тока с этой же частотой и в результате фон переменного тока на выходе приемника.

При питании нитей ламп переменным током потенциал каждого конца нити накала по отношению к ее средней точке 50 раз в секунду имеет положительный знак и 50 раз отрицательный. Если сопротивление утечки сетки присоединено к одному из концов нити накала, то переменные потенциалы будут сообщаться сетке лампы, и работа приемника будет сопровождаться фоном переменного тока. Чтобы устранить этот фон, применяют потенциометр в 50—100 Ω с заземленной средней точкой (рис. 4).

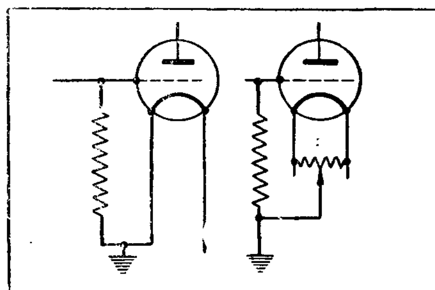


Рис. 4

При подогревных лампах заземлять можно любую точку цепи накала. Однако, в некоторых случаях наличие средней точ-

ки в цепи накала также заметно снижает фон.

Часто фон переменного тока может быть уменьшен применением развязывающих сопротивлений и конденсаторов в цепях автоматического смещения и увеличением емкости конденсаторов, блокирующих сопротивления в цепях катодов ламп.

Таким образом, фон переменного тока, вызванный амплитудной модуляцией, в значительной мере может быть предупрежден применением хорошо продуманной конструкции приемника, использованием развязывающих цепей и хорошего выпрямителя.

ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ

Почти в любой схеме приемника параллельно его колебательным контурам через внутриламповые емкости, паразитные емкости трансформаторов, дросселей и т. п. приключены комбинации паразитных емкостей выпрямителя и кенотрона (рис. 5). Эти дополнительные емкости изменяют периодически свою величину при работе выпрямителя, вызывая частотную модуляцию.

Вследствие периодического изменения напряжения на анодах кенотрона и очередности их работы, емкости C_2 и C_3 (рис. 5) — между анодами кенотрона и средней точкой повышающей обмотки, C_5 — между анодами кенотрона и динамические емкости C_1, C_4 между анодами и катодом кенотрона, куда входят и емкости между повышающей обмоткой трансформатора и обмоткой накала кенотрона, периодически подключаются параллельно к емкости колебательного контура, изменяя его резонансную частоту. Каждая из емкостей C_1 и C_4, зависящая от распределения зарядов между анодами и катодом кенотрона, изменяется с частотой в 50 Hz. Таким образом, при двухполупериодном выпрямлении основная

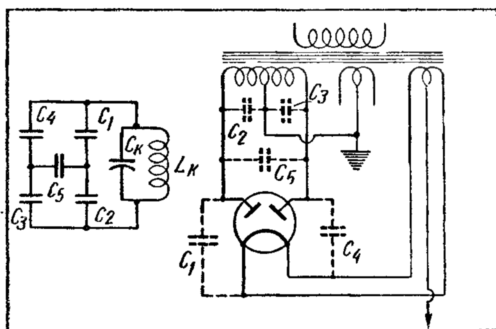


Рис. 5

частота модуляции составит 100 Hz. Кроме того, разность между емкостями C_1 и C_4, обусловленная несимметричностью схемы выпрямителя и конструкцией кенотрона, оказывается причиной появления и более слабой модуляции с частотой в 50 Hz. Следовательно, процесс паразитной частотной модуляции можно рассматривать, как изменение емкости, входящей в колебательный контур приемника, с частотой переменного тока. Получающаяся при этом расстройка контура относительно его рабочей частоты вызывает соответствующие колебания силы принимаемых сигналов. В итоге на выходе приемника будет фон переменного тока с частотой 50 и 100 Hz и более высоких гармоник, обусловленных формой модулирующей кривой. Спектр фона, однако, можно считать ограниченным частотами 50—200 Hz, так как амплитуды гармоник высшего порядка быстро убывают с повышением их номера.

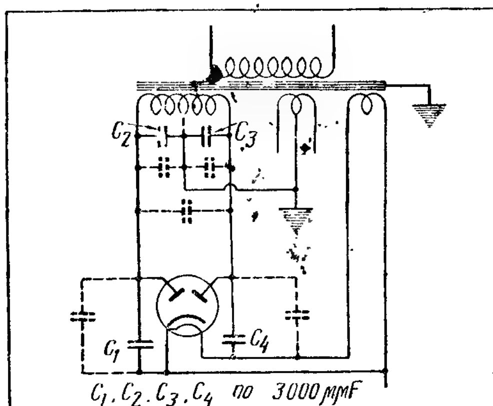


Рис. 6

Частотная модуляция наиболее сильно сказывается на волнах короче 25—30 m, так как на этих волнах незначительное изменение емкости колебательного контура дает значительную его расстройку. Чаще всего частотная модуляция проявляется на коротковолновом участке диапазона, перекрываемого переменным конденсатором контура. Проявляется она в виде характерного фона, усиливающегося при подходе к порогу генерации, т. е. в момент наибольшей чувствительности приемника. Так как дефекты выпрямителя должны одинаково проявляться на всех волнах, то зависимость фона от настройки приемника указывает на наличие именно частотной модуляции.

Практически явление частотной модуляции почти полностью устраняется шунтированием паразитных емкостей выпрямителя постоянными конденсаторами емкостью порядка 3000 μμF (рис. 6).

При питании нитей накала ламп приемника от отдельного трансформатора емкости C_2 и C_3 (рис. 5) все-таки окажутся включенными через общую для обоих трансформаторов первичную цепь, поэтому в обоих случаях желательно наличие заземленной экранной обмотки между первичными и вторичными обмотками. Помимо этого при питании анодов и нитей ламп от общего трансформатора желательно наличие еще одной экранной обмотки между повышающей обмоткой и обмотками накала.

Иногда для ослабления фона от частотной модуляции прибегают к включению на выходе выпрямителя высокочастотного фильтра (рис. 7), состоящего из обычного

коротковолнового дросселя и емкости порядка 0,005—0,006 μF. Потенциометр в 30 Ω, приключенный к обмотке накала кенотрона, позволяет до некоторой степени сбалансировать неоднородность изменения емкостей C_1 и C_4 (рис. 5) и тем самым уменьшить 50-периодную составляющую фона переменного тока.

Для этой цели, кроме заземления одного из концов обмотки накала ламп приемника

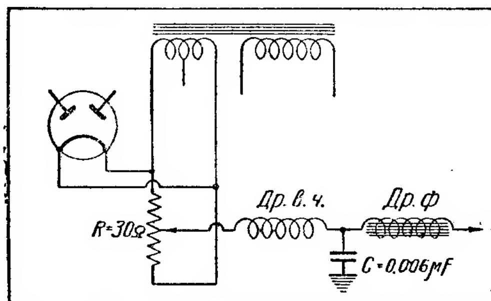


Рис. 7

или средней точки этой обмотки, блокируют обмотку постоянными конденсаторами (рис. 8) емкостью порядка нескольких тысяч микромикрофарад. Эти конденсаторы должны включаться в непосредственной близости к панелям ламп, наиболее чувствительных к фону (регенеративный детектор, 1-й гетеродин, 1 и 2-й детекторы супера и т. д.). Балансировка первичной обмотки трансформатора по отношению к земле посредством включения емкостей порядка 0,1 μ F (рис. 9) позволяет также понизить фон переменного тока.

Вышеуказанные меры дают почти полное устранение паразитной частотной модуляции.

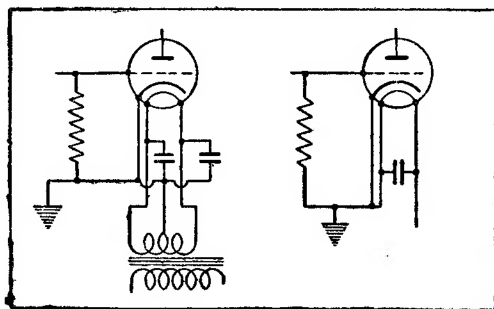


Рис. 8

ИНДУКЦИЯ

Всякая деталь схемы приемника, всякий проводник, несущий переменный ток или находящийся под высоким переменным потенциалом, создает магнитные и электрические поля (например: магнитное рассеивание силовых трансформаторов или дросселей фильтра, поле вокруг проводников цепей накала ламп и т. д.). Воздействие этих полей на те или иные цепи или детали приемника может стать причиной появления фона переменного тока. Величина фона в этом случае зависит исключительно от конструкции приемника — от размещения его деталей на шасси, от расстояния между деталями и, наконец, от качества последних.

Иногда для устранения фона, появившегося вследствие паразитных полей, достаточна перестановка деталей.

Фон низкой частоты может быть также вызван микрофонным эффектом ламп, главным образом, детекторной, вследствие вибрации железа силового трансформатора при плохо стянутом сердечнике. Эти вибрации передаются лампе через шасси, если выпрямитель смонтирован на одном шасси с приемником. При хороших деталях выпрямителя и правильном их расположении можно почти полностью устранить фон от

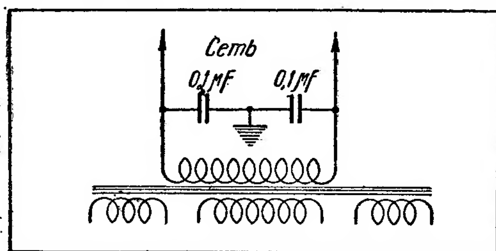


Рис. 9

микрофонного эффекта. Кроме того, выпрямительную часть приемника рекомендуется отнести возможно дальше от детекторных каскадов, каскадов усиления звуковой частоты, междуламповых трансформаторов и дросселей и других деталей, входящих в указанные каскады. Наивыгоднейшим в этом отношении является расположение выпрямителей вблизи каскадов усиления высокой частоты, так как даже при наличии электромагнитной индукции деталей выпрямителя на эти каскады появление фона мало вероятно, так как нагрузки в их сеточных и анодных цепях для частот в 50 и 100 Hz имеют слишком малое сопротивление.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКА ФОНА

Первым шагом в устранении фона при налаживании приемника, естественно, должно быть определение источника его. Поочередным закорачиванием цепей сеток ламп всех каскадов можно точно определить, какой каскад приемника является причиной возникновения фона, и принять меры для его устранения. Если при закороченной сетке лампы последнего каскада усиления звуковой частоты приемник все-таки «фонит», то можно с уверенностью сказать, что причиной фона является плохое сглаживание выпрямленного тока.

В нормальных условиях приведенных выше мер для устранения фона переменного тока более чем достаточно. Если эти меры все же не избавят прием от фона, причину фона нужно искать в дефектах монтажа, деталей или ламп



ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ



ВОПРОС. В продаже появились конденсаторные блоки микрофарадных конденсаторов от приемника СИ-235. Эти блоки имеют 13 выводов, тогда как выпускавшиеся ранее имели 14 выводов. Прошу сообщить разметку блоков нового типа, так как паспорта к ним не прилагается

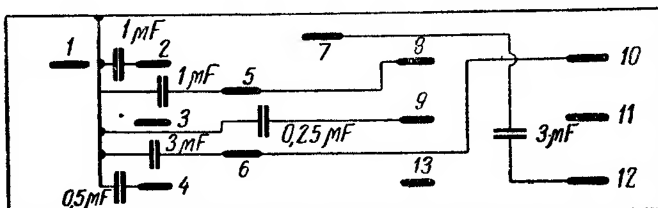


Рис. 1

ОТВЕТ. Новый блок микрофарадных конденсаторов выпускается воронежским радиозаводом „Электросигнал". Приводим разметку выводов этого блока (рис. 1), и для сравнения даем разметку выводов блока, выпускавшегося ранее (рис. 2).

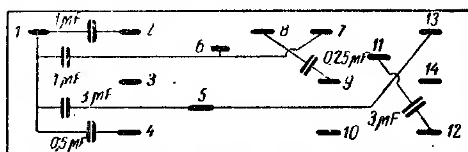


Рис. 2

ВОПРОС. Какие преимущества имеет метелочная антенна перед антеннами других типов

ОТВЕТ. Основным преимуществом метелочной антенны является легкость ее изготовления и простота ее установки. По своему типу метелочная антенна относится к так называемым антеннам с сосредоточенной емкостью. Обычно в таких антеннах в верхней части делают крестовину или рамку с несколькими витками провода для создания в верхней точке антенны необходимой емкости. В метелочной антенне эта емкость достигается путем спайки пучка проводов, что осуществить значительно легче, чем устраивать крестовину или рамку. Для установки метелочной антенны требуется только одна мачта, тогда как для Г-образных или Т-образных антенн нужны две опоры, так как такие антенны прикрепляются в двух точках.

В отношении чисто приемных свойств метелочных антенн не установлено каких-либо преимуществ по сравнению с другого рода антеннами. В заграничной практике метелочные антенны применяются вместе с экранированным снижением, что дает известное уменьшение помех. Наши любители применяют метелочные антенны без экранированного снижения и поэтому заметного уменьшения шумов при применении таких антенн ожидать нельзя.

ПОПРАВКА

В № 5 «РФ» в принципиальной схеме 14-лампового супера (стр. 49) допущена ошибка: сопротивление R_{34} должно быть присоединено к земле, а не к плюсу высокого напряжения.

И. о. отв. редактора **О. Елин** Техн. редактор **А. Слуцкин**

Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио.

Адрес редакции: Москва, Центр, Петровка 12, тел. К 1-67-65

Сдано в набор 28/VI 1939 г. Подписано к печ. 31/VII 1939 г. Уполн. Главлита № А-16479
Изд. № 1503. Тираж 66 000. Объем 4 п. л. Уч. авт. 8,8 л., авт. 7,33 л. Форм. бум. 70×105¹/₁₆

1-я Журнальная тип. ГОНТИ, Москва, Денисовский пер., 30. Зак. № 1458

ПРЕМИИ ПО КОНКУРСУ

НА ПРЕМИРОВАНИЕ ЛУЧШИХ КОНСТРУКЦИЙ ВСЕСОЮЗНОГО КОНКУРСА АССИГНОВАНО 61 500 руб. ЭТОТ ФОНД РАСПРЕДЕЛЯЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

I. ЗА РАЗРАБОТКУ МАЛОЛАМПОВОГО РАДИОПРИЕМНИКА С КНОПОЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Две первых премии по 4 000 руб.
Две вторых „ по 2 500 руб.
Две третьих „ по 1 500 руб.

II. ЗА РАЗРАБОТКУ РАДИОПРИЕМНИКА С ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ ПОРЯДКА 1 *вт* НА АККУМУЛЯТОРНОМ ПИТАНИИ И ВАРИАНТА С УВЕЛИЧЕННОЙ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ до 3—5 *вт*

Две первых премии по 4 000 руб.
Две вторых „ по 2 500 руб.
Две третьих „ по 1 500 руб.

III. ЗА РАЗРАБОТКУ РАДИОПЕРЕДВИЖКИ

Одна первая премия — 4 000 руб.
Одна вторая „ — 2 500 руб.
Одна третья „ — 1 500 руб.

IV. ЗА РАЗРАБОТКУ ПРОВОЛОЧНОГО ВЕЩАТЕЛЬНОГО УЗЛА МОЩНОСТЬЮ 10—20 *вт* с АВТОМАТИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ

Одна первая премия — 5 000 руб.
Одна вторая „ — 3 000 руб.
Одна третья „ — 2 000 руб.

V. ЗА РАЗРАБОТКУ РЕГУЛЯТОРА ГРОМКОСТИ ДЛЯ ТРАНСЛЯЦИОННОЙ ТОЧКИ

Одна первая премия — 2 000 руб.
Одна вторая „ — 1 000 руб.
Одна третья „ — 500 руб.

VI. ЗА РАЗРАБОТКУ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Одна первая премия — 4 000 руб.
Одна вторая „ — 2 500 руб.
Одна третья „ — 1 500 руб.

Перед отправкой экспонатов на конкурс всем его участникам необходимо продемонстрировать конкурсную конструкцию специальной комиссии, выделяемой местным радиокомитетом. Только после признания комиссией соответствия конструкции условиям конкурса последняя может быть направлена в Москву.

Цена 1 руб.